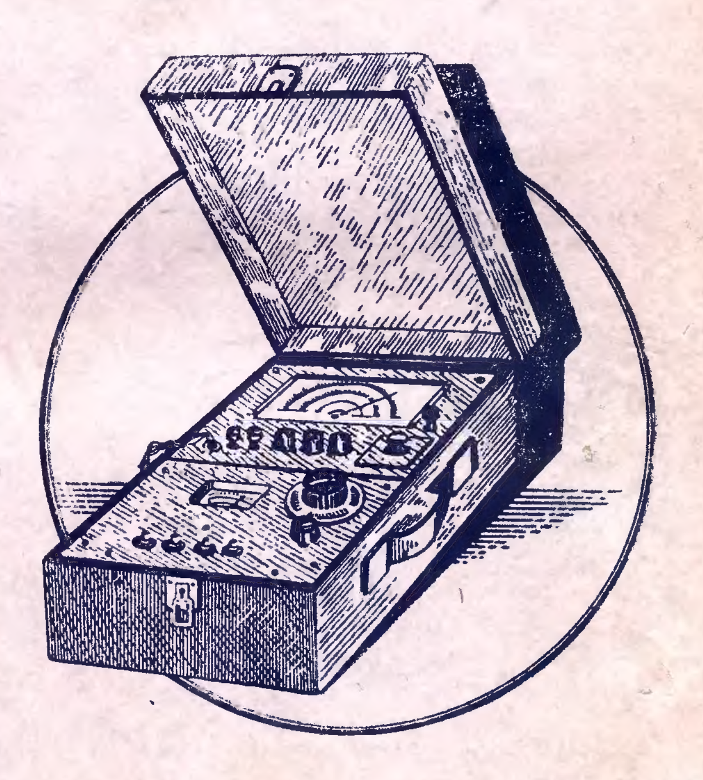
РАДИО ФРОНТ







Содержание

К сведению авторов

Рукописи, присылаемые в редакцию, должны быть написаны на машинке или четко от руки на одной стороне листа. Чертежи сдаются в виде эскизов. Каждый рисунок или чертеж должен иметь подпись. В каждой статье должны быть указаны фамилия, имя и отчество автора и точный адрес.

К СВЕДЕНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ

Все номера журнала „Радиофронт“ за прошлые годы полностью распроданы.

Журнал за текущий год рассылается по подписке и распродается через торговую сеть. Заказы на высылку отдельных номеров или комплектов за текущий год не принимаются и редакция просит по этим вопросам запросов не посылать.

ФОТОКОРЫ РАДИОЛЮБИТЕЛИ

Редакция журнала „Радиофронт“ ждет от вас фотоснимков для помещения в журнал. Освещайте местную радиожизнь, фотографируйте работу местных радиокружков.

Все помещенные в журнале фотоснимки оплачиваются.

Фотоснимки высылайте по адресу: Москва, Петровка, д. № 12, редакции журнала „Радиофронт“.

ВНИМАНИЮ ПОДПИСЧИКОВ журнала „Радиофронт“

По всем вопросам, связанным с подпиской и экспедированием журнала (продление подписки, изменение адреса, неполучение номеров и т. д.), следует обращаться в Бюро претензий Центральной подписной конторы „Союзпечать“ — Москва, ул. Кирова, 26.

Адрес редакции журнала „Радиофронт“— Москва, Петровка, 12. Телефон К-1-67-65.

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



ОРГАН ВСЕСОЮЗНОГО КОМИТЕТА ПО РАДИОФИКАЦИИ И РАДИОВЕЩАНИЮ ПРИ СНК СССР

№ 19
1940

Год издания XVI

МАССОВЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СОВЕТСКОГО РАДИОЛЮБИТЕЛЬСТВА

Больше внимания радиотехническим измерениям

За прошедшие годы советская радиотехника проделала большой путь. Развитие электронных ламп, телевидения, электронных умножителей, применение негативной обратной связи совершенно изменили облик и качество радиоаппаратуры.

Завоевали повсеместное признание короткие, ультракороткие и дециметровые волны.

Революцию в радиовещании вызывает получающий сейчас практическое применение метод частотной модуляции.

Успехи радиотехники влияют на развитие всех видов связи. Многоканальные линии связи, коммерческий радиотелефон, видеотелефон, дающий собеседникам возможность не только слышать, но и видеть друг друга, — все это стало возможным благодаря успехам радиотехники.

Каждый год прогресс радиотехники открывает перед радиолюбителями новые области для применения своих творческих сил, необозримое поле деятельности для экспериментов.

Советские радиолюбители, являясь смелыми новаторами, много сделали для развития отечественной радиотехники. Они постоянно работают, создавая новые конструкции, внедряя радиотехнику во все звенья народного хозяйства, используя свои знания и инициативу для укрепления мощи и обороноспособности нашей Родины.

На 5-й заочной радиовыставке фигурировало много ценных и интересных радиолюбительских экспонатов.

Катодные телевизоры тт. Орлова, Кенигсона и Расплетина приняты промышленностью для серийного производства. Тов. Викторов разработал и изготовил устройство для актуальной звукозаписи. Отличный аппарат для звукозаписи сделал т. Коробцов.

Тов. Лубенецкий использовал радиоустройство для контроля состава руды.

Радиолюбители тт. Тилло и Карамышев сконструировали укв устройство для связи с самолетом, при помощи которого в августе этого года провели первую радиопередачу с самолета, которая транслировалась Ленинградской радиостанцией.

Изготовленные радиолюбителями устройства грамотно задуманы и хорошо выполнены. Они показывают, что их конструкторы хорошо изучили радиотехнику и овладели всеми методами налаживания радиоаппаратуры.

Что дает возможность нашим радиолюбителям итти в ногу со специалистами-профессионалами и даже во многих случаях опережать их?

Неустанная работа над собой, повышение своего технического и культурного уровня, смелое экспериментирование, построенное на крепкой теоретической базе, — вот те силы, которые двигают рост радиолюбительства.

Но эксперименты возможны только при наличии измерительной аппаратуры, обеспечивающей возможность глубокого анализа всех явлений исследуемого процесса.

Однако на эту часть работы — на обеспечение опытов и процессов налаживания аппаратуры контрольно-измерительными приборами — до сих пор обращается недопустимо малое внимание.

Многие радиолюбители давно получили звание инженеров и более высокие ученые степени, а техническое оснащение любительских радиолабораторий остается на уровне первых лет радиолюбительства.

Без измерений еще можно было наладить простенький приемник. Но совершенно невозможно наладить «наощупь» супергетеродин или катодный телевизор.

Необходимые измерительные и контрольные приборы отсутствуют не только в радиотехнических кабинетах. Это же положение наблюдается в многочисленных радиомастерских. Плоскогубцы, отвертка и редко магнетитовая палочка — вот весь инструмент, с которым работники мастерских берутся за ремонт супергетеродинных приемников.

Такой, с позволения сказать, «ремонт» только портит приемник.

Для налаживания сложных приемников имеется прекрасная аппаратура — «радиосервис».

Многие радиолюбители имеют в личной лаборатории подобные устройства.

Одна из первых премий по 5-й заочной радиовыставке присуждена т. Докторову за изготовленное им устройство «радиосервиса».

Конструкция подобного устройства опубликована в настоящем номере журнала.

Но в радиотехкабинетах, в радиомастерских такой аппаратуры нет.

Работники мастерских, пытающиеся исправить приемник у владельца на дому, вооруженные только той же универсальной отверткой, дискредитируют идею обслуживания радиослушателя на дому.

Тысячи монтеров обслуживают радиотрансляционные сети нашей страны. Но самым совершенным инструментом, которым они пользуются, являются телефонные наушники.

Определение напряжения в абонентской магистрали, состояния линии, абонентских устройств — все это они должны сделать с помощью телефонных наушников. Вот уж поистине непосильная нагрузка для этого скромного прибора.

Не лучше оснащены контрольно-измерительной аппаратурой и аппаратные трансляционных узлов. Проверка клирфактора, частотной характеристики аппаратуры, проверка отдельных ее звеньев не осуществляются никогда.

Результатом этого являются искажение передачи, хрип, вызывающие законное негодование радиослушателей.

Большой счет нужно предъявить электропромышленности.

За все время существования массового радиолюбительства был выпущен только один вольтмиллиамперметр.

В течение последних десяти лет никто радиолюбительских измерительных приборов не производит.

Между тем это производство не представляет особой сложности и не требует большого количества материалов.

Учебные комбинаты при детских домах Московского отдела народного образования организовали у себя производство ряда измерительных приборов.

Здесь нашлись инициативные люди, которые сумели преодолеть организационные трудности и выпускают весьма неплохую аппаратуру.

Промкооперация и цехи ширпотреба соответствующих заводов могут выпускать большое количество измерительной аппаратуры.

Отсутствие измерительной аппаратуры не может быть дальше терпимо. В ней испытывают острую нужду десятки тысяч радиолюбителей. 760 тыс. радиоприемников, 6 миллионов радиотрансляционных точек требуют повседневного ухода за собой, качественного ремонта.

Конечно, снабдить сразу все кружки полным комплектом измерительной аппаратуры трудно, но эта аппаратура отнюдь не является настолько сложной, чтобы ее нельзя было изготовить в кружках, радиотехкабинетах, мастерских.

Кроме того, что это позволит оборудовать измерительные лаборатории, не нужно забывать о том, какую большую пользу приносит самостоятельная работа над созданием, изготовлением и налаживанием приборов.

Изготовить измерительную аппаратуру, приборы, осциллографы не труднее, чем радиоприемник, аппарат для звукозаписи и т. п.

Сам процесс изготовления приборов весьма интересен и полезен для кружковцев. Он прививает навыки точной механики, работы с электронными трубками, развивает способность составлять и налаживать сложные схемы генераторов развертки.

Некоторые типы измерительных приборов немногим отличаются от приемных или телевизионных устройств. Работа с ламповым вольтметром дает навыки, необходимые для налаживания приемников, а катодный осциллограф при некоторой переделке может быть использован в качестве телевизора.

Однако руководители радиотехкабинетов, радиокружков, прекрасно понимающие необходимость в измерительной аппаратуре и осаждаемые справедливыми требованиями радиолюбителей, ждут, когда им преподнесут готовые измерительные лаборатории.

Нужно всячески приветствовать начинания Ивановского и Горьковского радиотехкабинетов, хорошо поставивших работу по созданию лабораторной базы.

Хорошо оборудована лаборатория Ленинградского радиоклуба. Радиокружок речного техникума в Горьком не только изготовил для себя все необходимые приборы, но и помог лабораториям техникума.

К сожалению, подобная инициатива в радиотехкабинетах, кружках единична. Должного внимания вопросам измерений не уделяется.

Измерительная аппаратура должна появиться во всех радиотехкабинетах, во всех радиокружках, у тех радиолюбителей, кто хочет сознательно работать над разрешением поставленных им перед собой задач.

Без наличия измерительной аппаратуры радиотехкабинет, кружок, квалифицированный радиолюбитель не могут рассчитывать на получение хороших результатов в своей работе.

НА ПОДВОДНОЙ ЛОДКЕ



Ю. Добряков

Под прикрытием темноты подводная лодка «Л-55» выходит в учебное плавание. Она легко отталкивается от пирса и, оставляя за собой узкий след, вскоре скрывается за горизонтом.

В эти минуты береговой радист надевает наушники и чутко прислушивается к эфиру. База пристально следит за ушедшей в плавание лодкой и не выпускает ее из поля слышимости. Где-то далеко, на неспокойной глади Финского залива, скользит продолговатое тело «Л-55», а здесь, на базе, слышат сигналы ее радиостанции.

Лодка плывет по заливу. Курсанты-подводники знакомятся в плавании с материальной частью лодки, ее боевым оснащением, осваивают сложные приборы и аппараты. На верхней палубе происходит обычная учебная жизнь. Одни определяют силу ветра, другие работают с секстантом, третьи измеряют глубину моря при помощи эхолота.

В маленькой каюте радиста властвует настороженная тишина. Она нарушается только равномерным постукиванием ключа. Но вот лицо радиста становится сосредоточенным и особенно внимательным.

С базы радируют:

— Я — Земля! Вы слышите меня? Марс, вы слышите меня?

И когда радист подтверждает слышимость, с берега следует донесение:

— В зоне № 5 — корабль противника. Командование приказывает вам атаковать его и уничтожить.

— Есть атаковать и уничтожить! — повторяет радист подводной лодки.

Он снимает трубку внутреннего телефона и передает приказ командиру.

Лодка начинает погружаться в воду. Этот маневр нужен для того, чтобы незаметно подкрасться к «вражескому» военному судну и овладеть инициативой в бою. Вскоре на поверхности остается видимым только острый шпиль перископа. Внизу внимательно следят за приближением корабля. Радист прекращает свою работу. На экране перископа все ближе и ближе вырисовываются контуры военного судна.

Подан сигнал к атаке. Наводчики корректируют прицел. Лодка неожиданно появляется на поверхности воды и мина, пущенная с ее борта, устремляется навстречу кораблю...

Через несколько минут радист телеграфирует:

— Земля, Земля! Я — Марс. Приказ командования выполнен. Лодка отправляется для выполнения следующих практических заданий.

В полдень на верхней палубе происходит беседа. Старые подводники делятся своим боевым опытом. Они рассказывают и об истории «Л-55». В годы гражданской войны на этой лодке английские интервенты пытались прорваться к красному Петрограду. Эсминец «Азард» атаковал лодку и потопил ее. Несколько лет она лежала на дне моря. Ее подняли эпроновцы и ввели в действующий состав советского подводного флота. Лодка стала учебной.

Рассказывают командиры и о другой учебной лодке — грозной старушке «Пантере». Эта маленькая лодка, казавшаяся ничтожной по сравнению с современными боевыми подлодками, в свое время смело атаковала английский миноносец и похоронила его на дне Финского залива.

Боевые дела балтийских подводников становятся военной историей Но на этой истории учатся молодые подводники. Они хорошо помнят героические подвиги краснознаменной подводной лодки «С-1», которая три месяца патрулировала во вражеских водах военные транспорты белофиннов.

Сердцем подводной лодки считаются ее машины. Ее нервы — радиостанция. Радисты подводных лодок обладают совершенным знанием техники коротковолновой связи. Многие из них вышли из радиолюбительской среды и теперь с успехом применяют свои знания в морской радиосвязи. К их услугам — первоклассная аппаратура. Но не только это решало и решает успех.

Радист лодки «С-1» рассказывает:

— Когда наша лодка продвигалась в тяжелых льдах, я с нетерпением ждал каждого удобного момента, чтобы связаться с берегом. Это бывало только тогда, когда лодке удавалось всплыть на поверхность. Тогда я «целил» безошибочно. Я знал, что на берегу с волнением и тревогой следят за нашим продвижением, за судьбой экипажа.

Радисты подлодок, как и все советские подводники, сильны тем, что они — патриоты своей родины, умеющие и любящие воевать, знающие современную технику подводного боя.

Оснастить радиокабинеты и радиоклубы

И. Жеребцов

В большинстве наших радиокабинетов и радиоклубов с давних пор живет вредная традиция. Во-первых, оборудование кабинета или клуба осуществляется либо штатными работниками, либо сдается по трудовому соглашению специалистам, оплачиваемым весьма высоко. Изготовление этого оборудования обходится дорого, но зачастую оно является все же неполным. Лаборатории и мастерские оснащены далеко не удовлетворительно. В них нередко отсутствуют даже учебные пособия и демонстрационные установки для занятий радиокружков.

Во-вторых, клуб или кабинет, выдав значок любителю, совершенно забывает затем о его существовании. Армия активистов-радиолюбителей живет и работает в основном самостоятельно. Конечно, иногда любители пользуются консультацией, лабораторией или мастерской. Однако, многие из них остаются неудовлетворенными, так как в радиокабинете не оказывается нужных пособий и приборов.

Создается совершенно нелепое положение. Руководители радиолюбительских секторов и радиокабинетов не могут хорошо оборудовать радиокабинеты, так как у них нет на это либо работников, либо средств для их оплаты. А радиолюбители-активисты почти не пользуются услугами радиокабинета, так как он мало им помогает.

Почему же нельзя, наконец, прекратить эти ненормальные взаимоотношения между радиокабинетами и любителями? Нельзя ли руководителям вспомнить о существовании радиолюбительского актива, представляющего мощную техническую силу? Не пора ли привлечь этот актив к созданию хороших лабораторий и мастерских в клубе или радиокабинете, к созданию учебных пособий и демонстрационной аппаратуры для радиокружков?

В положении о значке «Активисту-радиолюбителю» ясно сказано об общественных обязанностях радиолюбителей. А многие ли значкисты I и II ступени являются действительно общественниками? Большинство из них работает над конструкциями индивидуально. Но ведь дома можно заниматься радиотехникой и не имея значка, не сдавая норм. Сугубо «домашнее» увлечение радиотехникой вовсе не дает права на звание активиста-радиолюбителя. С понятием активист в нашей стране всегда связано представление о человеке, который активно участвует в общественной работе.

Однако, большинство радиолюбителей вовсе не виновно в том, что оно стоит в стороне от коллектива. Вся вина целиком падает на руководителей радиолюбительского движения, не умеющих, а иногда и не желающих привлечь актив к творческой живой работе.

Надо решительно изменить систему работы



На семинаре заведующих радиотехническими кабинетами. Тов. Жеребцов (второй слева) проводит лабораторную практику.

с любителями-активистами. Они должны быть привлечены к оборудованию радиокабинетов и клубов, к руководству кружками, к созданию в радиокружках технической базы для практики.

Автору этих строк пришлось столкнуться с оборудованием лаборатории электронных ламп и усилителей в Ленинградском кинотехникуме. Здесь три года занимались только теорией и не могли создать лаборатории, хотя аппараты, приборы и детали лежали мертвым капиталом в шкафах. Оборудование лаборатории решено было осуществить силами студентов-радиолюбителей. К делу были привлечены студенты, любящие свое дело, желавшие во чтобы то ни стало создать лабораторию в срок. Конечно, были ошибки со стороны менее квалифицированных товарищей, но на этих ошибках учились, выправляли их и, обогащенные опытом, уверенно двигались вперед. Даже скептики признали себя побежденными. Лаборатория была оборудована в кратчайший срок. А разве точно так же не могут быть оборудованы силами любителей-активистов радиокабинеты и радиоклубы?

Мы считаем, что ВРК должен поставить перед местными радиокомитетами боевую задачу резкого улучшения работы клубов и радиокабинетов путем привлечения к ним самих радиолюбителей.

Первая радиовещательная станция

15 сентября является знаменательной датой в истории советского радиовещания. Восемнадцать лет тому назад, 15 сентября 1922 года, начала работать первая в Европе Московская радиотелефонная станция.

Станция была оборудована ламповым передатчиком, разработанным и изготовленным в Нижегородской радиолаборатории под руководством М. А. Бонч-Бруевича и при ближайшем участии С. И. Шапошникова. Монтаж станции был произведен под руководством П. А. Острякова. Передатчик радиостанции насчитывал свыше 30 ламп.

15 и 16 сентября 1922 года производились пробные передачи, а уже 17 числа был дан первый радиоконцерт, в котором приняли участие артисты Обухова, Евлахов и Сибор.

Специальной студии для радиоконцертов в то время не было и передача первого концерта производилась со двора, у здания радиостанции.

Этот концерт был принят во многих местах Советского Союза и за границей.

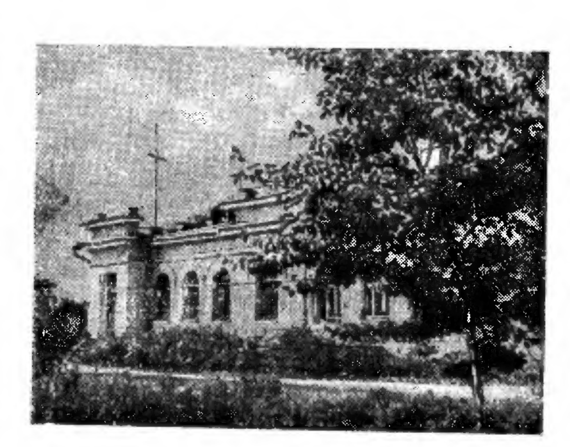
Сведения о хорошей слышимости были получены с Югорского Шара, Обдорска, Новороссийска, Батуми и т. д.

Так как в то время радиослушателей в современном понимании этого слова не было, то слушали первые передачи только работники приемных станций Народного комиссариата почт и телеграфов.

В ряде мест впервые было организовано коллективное слушание через специальные громкоговорящие установки. Такие установки были устроены в Доме Союзов в Москве, в Наркомпочтеле, на съезде физиков в Нижнем-Новгороде, в Одессе и т. д.

Первый концерт вызвал громадный интерес у всех слышавших его. Было получено много восторженных поздравительных телеграмм. Радиостанцию посетили представители иностранной печати, радиоспециалисты.

После двух недель испытаний Московская радиотелефонная станция была принята специальной комиссией Наркомпочтеля и с 8 октября начала регулярную работу. В день пятилетия Советской власти, 7 ноября 1922 года был дан большой радиоконцерт, который был принят во многих городах.



Здание первой радиовещательной Московской станции, начавшей работу в 1922 году

Работа Нижегородской лаборатории была высоко оценена правительством. Постановлением ВЦИК от 19 сентября 1922 года лаборатория была награждена орденом Трудового Красного знамени, а строитель передатчика первой станции М. А. Бонч-Бруевич и ряд работников лаборатории получили от ВЦИК благодарность.

Л. Лукьянова

Пионеры телевидения

В области телевидения мы сейчас переживаем примерно то же, что было на заре радиолюбительства. Нас всех увлекли тогда первые радиопередачи и это положило почин стихийному развитию радиолюбительского движения

За эти годы радиотехника неизмеримо выросла. Сейчас уже никого не удивляет возможность слушать по радио. Но нам, ленинградским радиолюбителям, хочется не только слышать, но и видеть. Как после знакомства с звуковым кино не хочется смотреть немые фильмы, так и после просмотра телевидения нет желания возвращаться к обычным радиоприемникам.

Телевидение является самой передовой и самой интересной областью радиотехники. В нем сосредоточена квинт-эссенция дальнейшего развития радиотехники.

Телевидение требует знания ультракоротких волн, дает возможность работать в области низкой частоты. Здесь много возможностей для экспериментов, богатое поле деятельности для радиолюбителей-конструкторов.

Будущее радиотехники принадлежит ультракоротким волнам. Работа над телевизором заставляет конструктора изучить эту отрасль радиотехники. Она значительно расширяет технический кругозор радиолюбителя, повышает его квалификацию.

При помощи телевизора лектор, артист, кино сами «приходят» на квартиру радиолюбителя. Телевизор совершенно преображает личную жизнь, создавая новые формы культурного отдыха в семье.

Все эти предпосылки способствовали созданию первого телевизионного кружка в Ленинграде.

Еще в 1938 г. в лаборатории, где я работал, началось бурное увлечение телевидением. Организацию кружка мы начали с общего собрания сотрудников, на котором рассказали о значении телевидения, а затем показали телевизионную передачу. Этот период завершился несколькими экскурсиями в телевизионный центр.

В наш кружок записалось 25 чел. Сначала кружковцы приступили к теоретической учебе. Было прочитано несколько лекций, а затем кружок приступил к постройке телевизоров. Вначале не было трубок и кенотронов, но нам удалось их достать. Каждому конструктору мы помогали консультацией. К лету этого года в кружке было уже построено 10 телевизоров. Одна из этих конструкций, изготовленная т. Зубенко, была показана на 5-й Всесоюзной заочной выставке. В начале этого года мы провели в кружке демонстрацию нового телевизионного приемника, разработанного в одном из ленинградских институтов. Демонстрация этого исключительно простого телевизора, рассчитанного на семидюймовую трубку, подлила масла в огонь. Количество «болельщиков» значительно увеличилось. Сейчас в кружке строятся уже 25 телевизоров.

Кроме нашего кружка, в Ленинграде имеется еще один кружок и значительное количество радиолюбителей, индивидуально строящих себе телевизоры. Для того чтобы объединить этих товарищей и вовлечь еще более широкие слои радиолюбителей в нашу работу, при радиоклубе создана телевизионная секция. Недавно мы созвали общее собрание всех любителей телевидения и на нем избрали бюро секции. Собрание постановило провести в этом году общегородскую конференцию по вопросам любительского телевидения. По Ленинграду уже зарегистрировано 105 радиолюбителей, строящих собственные телевизоры. В нашей работе очень заинтересован Телевизионный центр, так как количество любительских телевизоров уже превышает сеть промышленных телевизоров, установленных в Ленинграде. Телевизионный центр рассылает всем членам секции программы своих передач, организует экскурсии в студию и аппаратную и оказывает техническую помощь нашим конструкторам.

Совершенно очевидно, что работа нашей секции значительно поможет Телецентру в расширении его аудитории и даст новый толчок к развитию любительства в области телевидения.

Теодор Гаухман

От редакции. Автор статьи скромно умалчивает о том, что он построил первым из ленинградских радиолюбителей катодный телевизор и превратил свою квартиру в демонстрационный зал, чем немало способствовал развитию интереса к телевидению в Ленинграде.



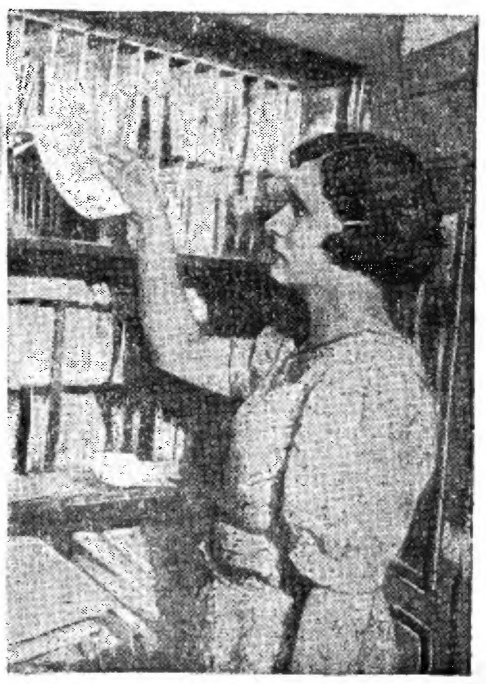
Радиоконсультация за работой



Группа консультантов Центральной письменной Радиоконсультации на производственном совещании обсуждает план выпуска справочного материала

В овале — заведующий консультацией тов. Спижевский проверяет присланную на консультацию схему супергетеродина





Секретарь радиоконсультации тов. Красавина разбирает фотокопии схем приемников

Подготовка к новому учебному году в Калинине

И. Горащенко
Пом. председателя Калининского радиокомитета

В прошлом году радиокружки в Калинине создавались в середине зимы или летом, что, как правило, приводило к преждевременному их распаду. В результате, за первое полугодие по Калининской области сдало нормы на значок «Активисту-радиолюбителю» I ступени всего 40 человек. Нормы на значок «Юного радиолюбителя» и радиста-оператора никто не сдавал. Такое положение было явно нетерпимо. Новое руководство радиолюбительским сектором решило перестроить метод работы с радиолюбителями на 1940—41 учебный год.

Учебу в радиокружках мы решили проводить с 1 октября по 1 мая 1941 года. К этому сроку кружки должны полностью окончить программу учебы и провести прием норм на значки. Длительность учебы в кружках не должна превышать 7 месяцев.

Основой работы кружков мы поставили воспитание оборонных кадров и оснащение школьных физкабинетов наглядными пособиями по электрорадиотехнике, а радиокабинета — измерительной аппаратурой. В районах мы в первую очередь создали кружки допризывников-радистов и школьные радиокружки.

С августа радиокомитет начал широкую подготовку к наступающему учебному году. Через областную широковещательную станцию один раз в неделю передается инструктаж по радиолюбительской работе в районах. Уже переданы по радио беседы о массовой работе радиолюбителей у коллективной радиоточки, методе организации и работы школьных радиокружков. Намечаются к передаче следующие беседы: элементы практической работы в школьных радиокружках, итоги участия радиолюбителей Калининской области в 5-й заочной радиовыставке — «овладевайте оборонной квалификацией — учитесь в кружках приема на слух», и т. д.

Комитет заслушал отчеты по радиолюбительской работе редакторов узлового вещания Ржева и Кимр. Выводы по этим отчетам разосланы всем узловым редакциям. Всем редакциям рассылается также инструктивный материал, плакаты и брошюры. В 13 районов назначен выезд сотрудников сектора по радиолюбительству для налаживания работы на местах.

Радиокабинет подготовляет к отсылке в районы наборы радиодеталей для школьных кружков и 20 звуковых генераторов для кружков приема на слух. Семь районов уже получили полный набор деталей и учебных пособий.

В городе радиокомитет подготавливает открытие радиоклуба. Арендовано помещение, составлен план работы клуба на октябрь-ноябрь, проводится запись в радиокружки и переучет активистов-радиолюбителей.

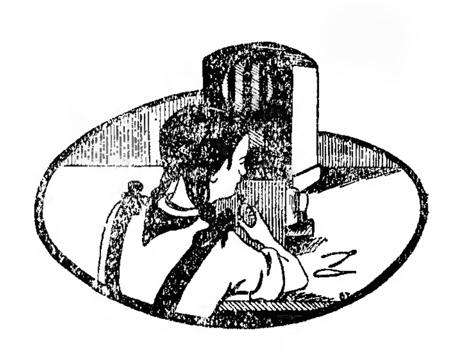
По-новому перестраивается работа техконсультации, располагающей хорошей радиотехнической библиотекой. Расширяется подсобный учебный материал, вводятся коллективные консультации-беседы с демонстрацией аппаратуры по суперам, усилителям низкой частоты, телевидению, звукозаписи. Беседы проводятся высококвалифицированными консультантами. В сентябре проведен семинар кружководов и их аттестация.

В программу практических занятий конструкторских кружков значкистов I ступени вводится постройка измерительной аппаратуры, сложных макетов и электрифицированных схем для радиоклуба.

Особое внимание радиокомитет уделяет организации школьных радиокружков, которые набираются из числа учащихся 10, 9, 8 и 7 классов. Здесь решено всемерно популяризовать метод тов. Шишкина и работу кружков направить на оснащение школьных физических кабинетов. Радиоаппаратура в большинстве случаев будет строиться несложная, на стеклянных панелях в виде открытых развернутых схем. Кроме того юные радиолюбители будут строить наглядные пособия по электротехнике.

Такой метод работы школьных радиокружков, в особенности в глубинных районах, где трудно достать радиодетали или ограничен школьный бюджет, наиболее эффективен. Дополнительно к занятиям по радиотехнике во всех кружках юных радиолюбителей и кружках радиотехминимума первой ступени радиокомитет вводит занятия по изучению азбуки Морзе.

Таким образом, заблаговременно продумав все мероприятия, широко развернув предварительную подготовку к новому учебному году и своевременно начав занятия во всех радиокружках, мы надеемся выпустить новые квалифицированные кадры радиолюбителей.



Радиолюбительская хроника

Приказом по Всесоюзному радиокомитету сектор радиолюбительства ВРК реорганизован в отдел радиолюбительства. Начальником отдела радиолюбительства ВРК утвержден тов. Покрасов А. Я.

***

Радиолюбительская выставка проведена в конце августа в г. Черкесске (Сев. Кавказ) местным радиокомитетом. Выставка была открыта в Доме пионеров. Наряду с показом конструкций юных радиолюбителей на выставке демонстрировались экспонаты взрослых.

Учитель школы № 9 тов. Савченко представил на выставку радиолу и коротковолновый приемник.

Это четвертая по счету выставка, которая проводится в городе. Она связана с подготовкой радиолюбителей к новому учебному году.

***

Радиолюбитель Краснокутского кантона Республики немцев Поволжья тов. Кудрин организовал коллективное слушание радиопередач. Он взял шефство над приемником колхоза имени «Первой Сессии Верховного Совета СССР», отремонтировал его и установил в бригаде. Приемник работает хорошо.

Рубан

***

Московскому Октябрьскому радиоцентру было поручено выполнение специального правительственного задания. Коллектив радистов, несмотря на ряд трудностей, с честью справился с порученным делом. Народный Комиссар связи объявил всему коллективу работников Октябрьского радиоцентра благодарность.

Присвоено звание «Мастера связи» следующим товарищам: инж. радиоцентра В. А. Леонову, начальнику цеха Н. О. Голяко, начальнику цеха Г. Н. Ширкалину, инженеру центрального управления радиосвязи и радиовещания В. Д. Василькову, технику радиоцентра Г. И. Ильину, механику радиоцентра В. Ломову. Все они премированы месячным окладом.

Пятнадцать работников радиоцентра награждены значком «Отличник социалистического соревнования Наркомсвязи СССР» и премированы месячным окладом.

Директору Октябрьского радиоцентра разрешено израсходовать 25 000 рублей на премирование особо отличившихся работников.

***

В городах и районах западных областей БССР все больше и больше расширяется радиосеть.

Недавно в городе Клецке, Барановичской области сдан в эксплоатацию радиоузел, рассчитанный на 500 точек. Монтаж строящихся радиоузлов в Барановичах и в районах области закончен к 17 сентября — годовщине освобождения Западной Белоруссии от польских панов. К 23-й годовщине Великой Октябрьской Социалистической революции трудящиеся г. Пинска получат хороший подарок — новый радиоузел мощностью в 500 ватт. Радиоузел даст возможность радиофицировать не только город, но и ближайшие колхозы Пинского района.

***

Тагилская редакция местного радиовещания организовала выезд с радиопередвижкой в колхоз «Новый быт». Вместе с массовиком редакции — тов. Шестаковой — радиолюбитель тов. Коноплев в течение четырех дней организовал десять коллективных радиослушаний передач из Москвы и Свердловска. За это время было выпущено три номера стенной газеты.

***

Долгое время радиостанция РВ-26 в г. Сталино была в прорыве. Здесь наблюдалось большое количество брака — аварий, технических остановок.

Но с приходом молодых, энергичных руководителей, в частности вышедшего из среды радиолюбителей начальника этой радиовещательной станции тов. Берестова, РВ-26 значительно улучшила свою работу. На расходах по технической эксплоатации радисты сэкономили за полгода более десяти тысяч рублей, на электроэнергии — свыше трех тысяч. Случаи брака прекратились и все смены начали работать безаварийно.

За высокие показатели работы в первом полугодии текущего года, в результате развернутого социалистического соревнования, укрепления трудовой дисциплины и правильной организации труда, коллегия Наркомата связи СССР и ЦК союза связи присудили коллективу работников РВ-26 переходящее Красное знамя.

Лучшие люди радиостанции награждены значком «Отличник социалистического соревнования НКСвязи». Среди них — Н. Берестов, старшие техники: А. Головнев, Ф. Сергиенко, Н. Жигалов, электрослесарь Е. Фомичев, дежурный техник К. Фильков и другие.

Все это люди, вышедшие из среды радиолюбителей г. Сталино и воспитанные на радиостанции РВ-26, где они работают со дня ее основания.

Лаборатория и мастерская в радиотехкабинете

И. Жеребцов

В настоящее время многие радиотехкабинеты и радиоклубы недостаточно удовлетворительно, а иногда и просто плохо обслуживают радиолюбителей. Оборудование радиотехкабинетов не обеспечивает возможности оказывать любителям необходимую помощь в конструкторской работе.

Мириться с таким ненормальным положением нельзя. В каждом радиотехкабинете должны быть созданы лаборатории и мастерская.

ЛАБОРАТОРИЯ

Лаборатория должна быть оборудована так, чтобы максимально помочь любителю в налаживании и испытании аппаратуры и деталей. Подобное оборудование можно сделать со сравнительно небольшими затратами, вопреки распространенному мнению, связывающему создание лаборатории обязательно с затратами многих тысяч рублей. К сожалению, в радиоклубах и радиотехкабинетах обычно пренебрегают простыми любительскими измерительными приборами и считают необходимым иметь лишь фабричную аппаратуру. Такая точка зрения, характерная для многих работников радиотехкабинетов, вредна для радиолюбительства. Конечно, не следует отказываться от точных хороших приборов, если... их можно приобрести в достаточном количестве на имеющиеся средства. Фабричные измерительные приборы, а в особенности точные приборы, очень дороги. Кроме того их не всегда возможно достать. Таким образом, если считать, что любительские самодельные приборы «не к лицу» радиотехкабинету, то в итоге последний останется вообще почти без приборов, то-есть фактически он не будет иметь лаборатории. Такой радиотехкабинет не в состоянии выполнить основную свою задачу.

В радиотехкабинетах надо немедленно начать оборудование лабораторий простыми и дешевыми любительскими приборами. Точность подобных приборов вполне достаточна для любительских целей, так как вообще в большинстве радиотехнических измерений точность требуется сравнительно небольшая. Электрические данные многих деталей приемника или усилителя можно изменить на 20 ÷ 30% без влияния на его работу. Поэтому ошибка в 5% в большинстве любительских измерений здесь не существенна. Во многих случаях допустима ошибка в 10%, а иногда даже и в 20%.

Простые самодельные приборы имеют огромное воспитательное и педагогическое значение, являясь примерными образцами для творческой конструкторской мысли любителей.

Какие же любительские измерительные приборы необходимы для лаборатории радиотехкабинета?

ЛАБОРАТОРНЫЕ ПРИБОРЫ ПЕРВОЙ ОЧЕРЕДИ

В первую очередь необходимо построить следующие приборы.

1) Испытатели (или пробники) с наушниками, лампочкой или простым измерительным прибором, служащим в качестве индикатора тока. Роль такого прибора может выполнять школьный вольтметр на 8 V завода «Конструктор», имеющийся во всех магазинах наглядных пособий и входящий в комплект наглядных пособий, высланных ВРК местным радиокомитетам. Испытатели применяются для определения проводимости или изоляции в той или иной цепи. Никаких измерений с таким прибором конечно не делают.

2) Высокоомный вольтметр для постоянного тока. Этот прибор является одним из самых важных. Он позволяет измерять все питающие напряжения в приемнике или усилителе. Высокоомный вольтметр можно легко сделать из гальванометра Ленинградского института физического приборостроения. Стоят они в пределах от 50 до 180 р. Их не нужно переделывать, а достаточно лишь подобрать к ним добавочные сопротивления (типа СС) и сделать градуировку. После небольшой переделки можно использовать и более дешевые прямоугольные гальванометры, имеющие шкалу на 40 делений с нулем посередине. У таких гальванометров легко переместить подвижную систему так, чтобы стрелка передвигалась на все 40 делений и имела нулевое положение слева в начале шкалы. Градуировку производят по любому вольтметру. Гальванометры имеют чувствительность примерно от 0,2 до 1 μA на каждое деление. Более чувствительные приборы стоят дороже, но для наших целей вполне подходят менее чувствительные. Некоторым недостатком гальванометров являются долгие колебания стрелки перед установкой на то или иное показание. Этот недостаток легко устраняется шунтированием гальванометра сопротивлением, равным примерно сопротивлению самого гальванометра. При этом чувствительность гальванометра уменьшается вдвое, что не имеет большого значения.

Добавочное сопротивление удобно смонтировать на отдельной дощечке с клеммами и подключать их к гальванометру. Тогда последний

можно будет использовать и для других целей.

3) Миллиамперметр и микроамперметр постоянного тока. Миллиамперметры для измерения токов питания в различных цепях приемников и усилителей можно также сделать из описанных выше гальванометров, добавляя к ним соответствующие шунты. Микроамперметром является сам гальванометр без добавочных сопротивлений. С помощью его можно проверить качество диэлектрика в конденсаторах и даже измерить сопротивление изоляции. При таком измерении необходимо включить в цепь достаточной величины сопротивление, предохраняющее гальванометр от порчи в случае пробоя конденсатора или наличия в нем чрезмерно большой утечки. Испытание изоляции конденсаторов имеет огромное значение в любительской практике, так как нередко утечка в конденсаторах ухудшает работу приемника или усилителя.

4) Измерители сопротивлений. Рассмотренный гальванометр можно использовать в качестве омметра, если добавить к нему соответствующие сопротивления и применить источник питания ($1 \div 2$ сухих элемента). С достаточной точностью можно измерять сопротивления с помощью одного только вольтметра или одного миллиамперметра (в последнем случае нужно иметь источник тока с известным напряжением, например, аккумулятор). Измерение сопротивлений сравнительно небольшой величины можно делать по методу замещения, используя магазины сопротивлений, применяемые в школьных физических кабинетах. Они имеются в магазинах наглядных пособий и стоят недорого. Наконец, совсем несложны в изготовлении мостики для измерения сопротивлений.

5) Приборы для переменного тока. Наиболее важен вольтметр для переменных напряжений низкой частоты на несколько пределов измерений. Он нужен для измерения сетевого напряжения, напряжений, даваемых обмотками силового трансформатора, и для измерения напряжения звуковой частоты на выходе приемника или усилителя. Весьма прост и удобен для всех этих целей купроксный вольтметр, который легко сделать из того же гальванометра, добавив к нему хотя бы один купроксный детектор и соответствующие сопротивления. Эти детали целесообразно смонтировать на отдельной панели с клеммами.

Таким образом, имея даже только один гальванометр, можно превращать этот гальванометр то в высокоомный вольтметр постоянного тока, то в миллиамперметр постоянного тока, то в омметр, то в купроксный вольтметр, то, наконец, использовать его, как микроамперметр. Достаточно только подключать к гальванометру ту или иную добавочную панель с соответствующими деталями. Принцип такой конструкции показан на рис. 1. Лучше все же иметь отдельные гальванометры для каждого прибора.

Купроксный вольтметр может быть применен не только для измерения переменных напряжений, но и для измерения переменным током емкостей и индуктивностей.

Градуировка купроксного вольтметра производится от сети на частоте 50 Hz с помощью вольтметра переменного тока. Для понижения напряжения пользуются потенциометром или

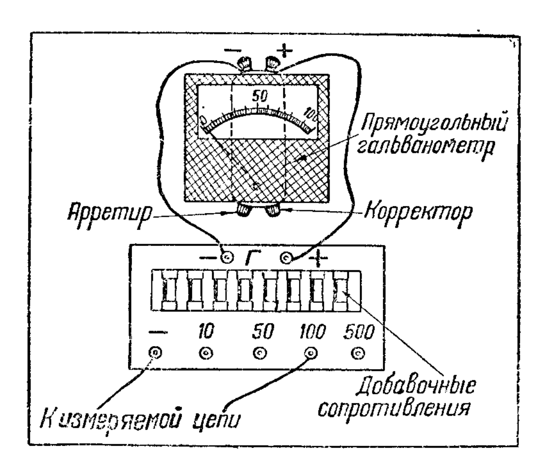


Рис. 1

трансформатором. Для повышения напряжения нужен трансформатор.

Некоторым препятствием для изготовления купроксного прибора является отсутствие в продаже купроксных детекторов. Однако их самостоятельное изготовление весьма несложно и было неоднократно описано в литературе (см. также статью т. Назарова «Самодельные купроксы» в этом № журнала, стр. 44).

Достоинством купроксного вольтметра является большое его сопротивление. Если он делается с одним купроксным детектором, то следует применить делитель напряжения, чтобы оно в цепи купрокса не превышало $4 \div 6$ V при любом пределе измерения. При таком устройстве сопротивление прибора может быть в среднем 1000 Ω на вольт.

В приборы переменного тока легко переделать школьные вольтметры со шкалой 8 V и амперметры со шкалой 3 A (завод «Конструктор»). Эти приборы являются электромагнитными, но имеют постоянный магнит и поэтому предназначены для постоянного тока. Чтобы переделать их в приборы переменного тока, примерно на те же шкалы (8 V и 3 A), надо удалить постоянный магнит, изогнуть немного стрелку и утяжелить маленьким кусочком жести противовес подвижной системы, чтобы при вертикальном положении прибора стрелка стояла на нуле. Полученный таким образом прибор позволяет измерять напряжение накала подогревных ламп, напряжение накальных обмоток силового трансформатора, а также силу тока накала или силу тока, потребляемую выпрямителем от сети. Некоторым недостатком переделанных приборов является то, что они должны работать в вертикальном положении, для чего их следует монтировать на угловых стойках.

ЛАБОРАТОРНЫЕ ПРИБОРЫ ВТОРОЙ ОЧЕРЕДИ

Мы рассмотрели самые простые приборы. Кроме них для радиотехкабинета нужно изготовить и несколько более сложных приборов.

К таким приборам и аппаратам относятся следующие:

1) Ламповые вольтметры. Они сложнее купроксных приборов, так как требуют питания и

имеют лампу, но зато они годятся не только для низких частот, а могут измерять и напряжение высокой частоты. Они весьма полезны для испытания и налаживания отдельных каскадов, для подгонки контуров и т. п. Простейший диодный вольтметр может питаться через понижающий трансформатор от сети (пригоден звонковый трансформатор). Для триодного вольтметра необходимо еще и анодное питание.

2) Ламповый гетеродин-волномер. Он должен служить в качестве простейшего генератора стандартных сигналов и волномера для налаживания приемников, подгонки контуров, градуировки приемников, а также для измерения небольших (контурных) емкостей и индуктивностей резонансными методами. Для последних целей желательно, чтобы в гетеродине был применен градуированный конденсатор. Ламповый волномер-гетеродин может быть сделан с модуляцией на частоте 50 Hz от сети или на частоте 400 Hz от специального звукового генератора. При наличии модулированного гетеродина налаживание приемников можно делать по купроксному вольтметру, включенному на выход приемника. Градуировка лампового гетеродина делается по радиостанциям, если нет под руками градуированного гетеродина-волномера.

3) Звуковой генератор. Он весьма желателен для испытания усилителей низкой частоты и снятия характеристик. Кроме того, он может быть применен для модуляции высокочастотного измерительного гетеродина-волномера. Звуковой генератор делается либо на биениях, либо на основных колебаниях.

4) Мостики для измерения емкостей и индуктивностей. Они были неоднократно описаны на страницах журналов и в большинстве представляют собою сравнительно несложные конструкции. Мостик может быть сконструирован для измерения емкостей и индуктивностей самых различных величин и дает обычно хорошую точность.

5) Катодный осциллограф является универсальным прибором, использующимся в различных измерениях. Однако, изготовление его можно отнести на 3-ю очередь. Главным является создание основных и простейших приборов; приниматься за осциллограф следует лишь после того, как радиотехкабинет будет достаточно оснащен важнейшими измерительными приборами и будет накоплен опыт строительства этих приборов.

ОСТАЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЛАБОРАТОРИИ

Помимо рассмотренных выше приборов и измерений необходимо оборудовать техкабинет еще и другой аппаратурой. Так, например, весьма желательно иметь установку для снятия характеристик и измерения параметров ламп.

Обязательно следует иметь в лаборатории проверенные сопротивления, конденсаторы, лампы. Для различных измерений нужны источники питания — элементы, аккумуляторы и выпрямители. Не следует ограничиваться одними выпрямителями. Не исключена возможность того, что в кабинет за помощью обратится сельский любитель с батарейным приемником. В этом случае нужны батареи. Аккумуляторы, имеющиеся в кабинете, желательно заряжать на месте. Можно иметь для зарядки вибрационный (механический) выпрямитель, который будет служить любителям образцом для самостоятельного изготовления.

Испытание усилителей и низкочастотных каскадов приемников удобно делать с помощью патефона и адаптера. Желательно подобрать для этой цели граммофонные пластинки с различными видами записи (речь, скрипка, оркестр, сопрано, бас и т. д.). Эти пластинки следует сохранять в хорошем состоянии. Само собой разумеется, что в кабинете должны быть наушники, громкоговорители наиболее распространенных типов, провода для соединений в достаточном количестве и другие необходимые детали и материалы.

Следует установить наружную и внутреннюю антенны. Внутренняя комнатная антенна, вопреки весьма распространенному мнению, часто дает значительно более сильные помехи, чем наружная антенна. Если индустриальные помехи в районе расположения техкабинета значительны, то нужно попробовать установить антишумовую антенну. Совершенно ясно, что в лаборатории под руками должны быть самые разнообразные справочные сведения о фабричных и популярных любительских приемниках, усилителях, телевизорах и других аппаратах, различные схемы, данные деталей, расчетные таблицы, графики, номограммы и формулы и прочие материалы, которые должны постепенно накапливаться и могут представлять объединенный основной фонд для консультации и лаборатории.

Весьма полезно иметь в лаборатории экземпляры фабричных приемников и деталей, а также образцы любительских конструкций приемников, усилителей, телевизоров, звукозаписывающих аппаратов.

ОРГАНИЗАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ЛАБОРАТОРИИ

Многие руководители радиотехкабинетов и радиолюбительской работой, прочитав написанное, поспешат сказать, что для лаборатории нет специальной комнаты, что для ее оборудования нет людей, что даже если найти людей, то нехватит средств для оплаты их работы, и т. д., и т. п. Одним словом, можно найти много различных, как-будто веских аргументов, отрицающих возможность оборудования хороших лабораторий в нынешних радиотехкабинетах. Однако, все эти и им подобные аргументы несостоятельны. Конечно, для лаборатории желательна отдельная комната, но все же сущность лаборатории заключается не в комнате. Если нет комнаты, то можно и нужно отвести для лаборатории хотя бы несколько столов, шкафов и полок. Это можно сделать в любом техкабинете. Что же касается отсутствия людей и средств, то надо вспомнить о том, что в радиолюбительском движении имеется прекрасный актив любителей. Всегда найдется немало радиолюбителей, которые с удовольствием придут в техкабинет и сделают там своими руками немало ценных приборов совершенно бесплатно и не только сделают, но даже и поблагодарят руководителей кабинета за предоставленную возможность творчески поработать. Не было

случая, когда активисты-радиолюбители, интересующиеся той или иной областью радиотехники и желающие практически работать, отказались бы от предложения осуществить какие-либо конструкции в интересующей их области. Зато, к сожалению, слишком часто можно встретить другое: отказ радиолюбителям, обращающимся в техкабинет или клуб с просьбой организовать конструкторский кружок. А между тем специализированные конструкторские кружки из активистов-любителей могут быстро создать необходимые для лаборатории приборы и аппараты.

МАСТЕРСКАЯ

Второй важной составной частью техкабинета является мастерская. Конечно, хорошо бы выделить для нее специальную комнату, но в крайнем случае можно отвести под мастерскую лишь несколько столов, шкафов и полок.

Относительно назначения мастерской при радиотехкабинете имеется несколько точек зрения. Многие работники по радиолюбительству, к сожалению, считают, что мастерская должна служить лишь для внутренних нужд кабинета, то-есть для изготовления приборов и конструкций самого кабинета, для ремонта его оборудования, но отнюдь не для прямой помощи конструкторам-любителям.

Они не хотят считаться с тем, что у некоторых любителей нет возможности делать свои конструкции дома. Они не хотят понять, что по этой причине некоторые талантливые конструкторы-любители с болью в сердце вынуждены бросать начатые конструкторские работы или вовсе не начинать задуманного дела. Радиотехкабинет должен и обязан всемерно помогать таким любителям.

Не нужно пугаться того, что любитель насорит на полу опилками или стружками, или вдруг испортит что-либо. Надо приучить любителя к тому, чтобы он сам сделал уборку и навел чистоту после своей работы и сам починил сломанное оборудование.

В первую очередь в мастерской нужно иметь самые необходимые монтажные инструменты: отвертки разных размеров, плоскогубцы, кусачки, круглогубцы, молотки, напильники, ножи, дрель со сверлами, паяльники, тиски, коловорот, ножовку по дереву и по металлу, шило, ножницы, угольники, циркуль и т. д. Весьма желательно соорудить самодельный станок для намотки трансформаторов и дросселей и сотовых катушек или катушек типа «Универсаль» со счетчиком оборотов. Для определения диаметра провода неплохо иметь микрометр, но если его нет, то беды большой не будет — можно довольно точно определить диаметр провода с помощью линейки, если голый провод намотать на карандаш и измерить длину, занятую 10 или 20 витками.

Во вторую очередь следует приобретать метчики и лерки, пробойники, стамески, рубанок и другие менее нужные инструменты.

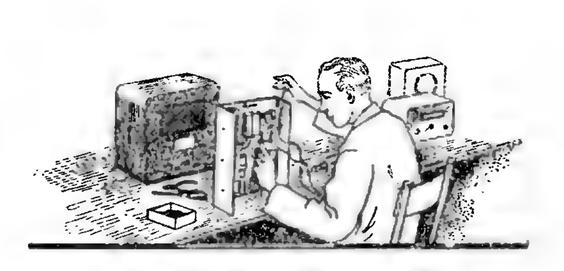
Весьма остро стоит вопрос о материалах для мастерской. Любители должны, конечно, делать свои собственные конструкции из своих деталей и материалов, но для оборудования кабинета, для создания лаборатории, для практической работы кружков нужны материалы и детали. Из материалов нужны: провод различных диаметров с различной изоляцией, винты по дереву и по металлу, гайки, клеммы, листовой металл, картон, лак, клей, плотная бумага, паяльные материалы, фанера, гвозди и пр. Материалы надо добывать систематически, накапливать их, создавая фонд для конструкций и приборов. Многие материалы можно достать случайно. Не следует пренебрегать различными мелочами. Так, например, в любительской практике много крепежных деталей можно сделать из обрезков листового (кровельного) железа, из жести от консервных банок.

ДИСЦИПЛИНА И ПОРЯДОК РАБОТЫ

Лаборатория и мастерская радиотехкабинета должны не только помогать любителю, но и воспитывать его. Радио представляет собой весьма тонкую и точную область техники. Надо приучать наших любителей к точности, аккуратности, внимательности, бережливости. Небрежно и неаккуратно собранный приемник, как правило, будет плохо работать. Это должен хорошо осознать каждый любитель.

Поэтому в лаборатории и мастерской должны существовать образцовый порядок и образцовая чистота. От любителей надо требовать поддержания порядка и чистоты, заставляя их работать точно, аккуратно и внимательно, бережно относиться к имуществу клуба или кабинета. Любители должны понять что приборы и инструменты кабинета являются социалистической собственностью и принадлежат всем любителям. Жестко требуя от любителей дисциплины и четкости в труде, работники клуба или техкабинета сами должны показывать пример высокой дисциплинированности и культуры в своей работе и должны стремиться к образцовой работе своего клуба или кабинета.

Два слова необходимо сказать и о технике безопасности. О ней принято забывать. Но надо вспомнить о том, что напряжение повышающей обмотки силового трансформатора весьма опасно для жизни. Другие, более низкие напряжения в радиоаппаратуре также могут вызвать несчастные случаи. Поэтому нужно обязательно требовать от любителей осторожности и соблюдения всех основных правил работы с высоким напряжением. На это надо обратить самое серьезное внимание.





Гетеродин для налаживания приемников

Н. С. Борисов
Лаборатория журнала „Радиофронт"

Гетеродин и универсальный измерительный прибор являются теми аппаратами, без которых трудно наладить радиоприемник.

Все устройство для налаживания приемников состоит из двух гетеродинов — одного высокочастотного, рассчитанного на необходимый диапазон волн, и второго — генератора низкой (звуковой) частоты, служащего модулятором для высокочастотного.

Весьма заманчивой является схема однолампового гетеродина, где одна лампа является одновременно генератором высокой и низкой частоты.

До того, как была окончательно установлена схема модулированного гетеродина, приведенная в настоящей статье, в лаборатории журнала было испытано около трех десятков всевозможных схем, в большинстве одноламповых.

Все одноламповые схемы гетеродинов работали плохо и, как правило, устойчиво генерировали только одну какую-нибудь частоту — высокую или низкую. Получить же одновременную равномерную генерацию по высокой и низкой частоте не удавалось. Поэтому рекомендовать такие гетеродины нельзя: их слишком трудно наладить и работают они неустойчиво.

Была проверена также схема генератора, где в качестве модулятора работала неоновая лампа. Колебания получались очень неправильной формы, поэтому от применения неоновой лампы также пришлось отказаться.

Модуляция током в 50 Hz тоже дала плохие результаты. Гетеродин с такой модуляцией имеет очень большое число гармоник. Наилучшие результаты дала схема двухлампового генератора.

Принципиальная схема гетеродина с двумя лампами приведена на рис. 1.

ПРИНЦИП РАБОТЫ ГЕТЕРОДИНА И ЕГО СХЕМА

Генератор высокой частоты работает на самовозбуждении. Высокочастотные колебания снимаются с анодной нагрузки лампы генератора и подаются на вход настраиваемого приемника. Для того, чтобы колебания высокой частоты можно было бы услышать, они должны быть промодулированы, так как немодулированные колебания высокой частоты могут быть услышаны только на приемнике с обратной связью. Генератор низкой частоты работает также на самовозбуждении. Обе лампы металлические.

Генератор высокой частоты собран по схеме Доу. Эта схема хорошо генерирует и мало чувствительна к колебаниям напряжения питания сети. Как показали измерения, частота гетеродина не меняется при изменении напряжения в осветительной сети на 10—15%.

Простые по своей схеме гетеродины не обеспечивают постоянного напряжения сигнала на всем диапазоне генерируемых ими ча-

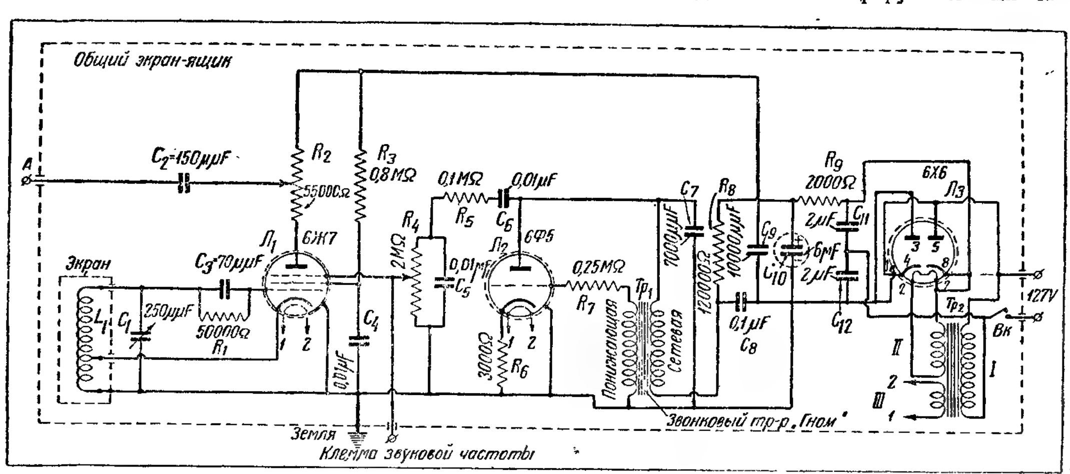


Рис. 1. *Принципиальная схема гетеродина*

стот. Чтобы частично избавиться от этого весьма существенного недостатка, число диапазонов в гетеродине увеличено до семи. Емкость в контуре гетеродина уменьшена и диапазон частот, перекрываемый полным изменением емкости переменного конденсатора C_1, невелик. Следовательно, невелико и изменение напряжения сигнала при минимальной и максимальной емкости переменного конденсатора C_1.

Катушки индуктивности применены сменные. От применения переключателя диапазонов пришлось отказаться, так как монтажные провода, идущие к переключателю, увеличивают начальную емкость контура, отчего сокращается и без того малый коэфициент перекрытия диапазона. Кроме того, переключатель требует вывода лишней оси через переднюю панель гетеродина. Лишнее отверстие, как показала практика, приводит к увеличению «пролезания сигнала» в налаживаемый приемник помимо выходных клемм гетеродина.

Сменные катушки индуктивности легче экранировать, поэтому они позволяют сократить почти до минимума паразитное «пролезание» сигнала гетеродина и ограничиться минимальной экранировкой всего гетеродина в целом.

Переменный конденсатор C_1 и сменная катушка индуктивности L_1 составляют колебательный контур гетеродина.

Гридлик высокочастотного гетеродина состоит из конденсатора C_3 и сопротивления R_1.

Переменное сопротивление R_2 является анодной нагрузкой лампы $Л_1$, с которой снимается напряжение, модулированное звуковой частотой.

Ползунок этого сопротивления соединен с клеммой «А» через конденсатор C_2; последний является эквивалентом емкости обычной любительской антенны. Кроме того он не пропускает в налаживаемый приемник постоянную слагающую анодного тока ламп.

Напряжение звуковой частоты, получаемое с генератора низкой частоты, подается на защитную сетку пентода 6Ж7 ($Л_1$).

Модулятор представляет собой обычный ламповый генератор низкой частоты. Частота колебаний этого генератора равна 400 Hz. Анодные и сеточные катушки генератора намотаны на железном сердечнике и представляют собою трансформатор низкой частоты $Тр_1$. Настройка генератора на частоту в 400 Hz производится изменением емкости конденсатора C_7. C_5 и R_5 — фильтр, улучшающий форму кривой.

При помощи сопротивления R_6 в цепи катода лампы $Л_2$, задается необходимое для работы лампы отрицательное смещение на ее управляющую сетку.

Изменяя величину переменного сопротивления R_4, можно изменять глубину модуляции. От ползунка этого сопротивления сделан специальный отвод к клемме звуковой частоты. С клемм «земля» и «звуковая частота» можно снимать напряжение с частотой в 400 Hz. Величина этого напряжения регулируется переменным сопротивлением R_4.

В цепь анода лампы $Л_2$ включено сопротивление R_8 для понижения анодного напряжения. Конденсатор C_8 блокирует это сопротивление.

Выпрямитель собран по схеме Латура. В качестве кенотрона используется двойной диод 6Х6. Конденсаторы C_{11} и C_{12} должны быть бумажными.

Вместо дросселя фильтра выпрямителя применено сопротивление R_9. C_9 и C_{10} — конденсаторы фильтра выпрямителя.

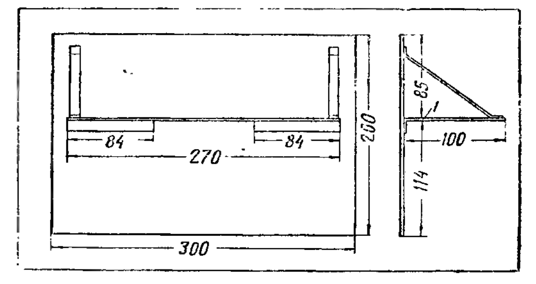


Рис. 2. Шасси гетеродина

Для питания нитей накала ламп гетеродина используется понижающий трансформатор. Для накала нити 6Х6 ($Л_3$) на трансформатор наматывается отдельная обмотка.

Вк — выключатель сети находится на одной оси с переменным сопротивлением R_3 или R_4.

Весь гетеродин целиком заключен в металлический ящик.

ФАБРИЧНЫЕ ДЕТАЛИ

Для изготовления гетеродина требуются следующие фабричные детали.

Переменный конденсатор C_1 с максимальной емкостью в 250—270 $\mu\mu F$. Он должен обладать хорошей механической прочностью, полным отсутствием люфта в подшипниках и минимальной начальной емкостью.

Лучше всего применить прямочастотный конденсатор, так как шкала его, проградуированная по частоте, будет наиболее равномерной. Конденсатор обязательно должен быть снабжен хорошим верньером с замедлением не менее 1 : 20—1 : 30, не имеющим мертвого хода и дающим возможность быстрого и замедленного вращения.

Переменные сопротивления R_2 и R_4 з-да «Электросигнал» или з-да им. Орджоникидзе.

Постоянные сопротивления R_1, R_3, R_5, R_6, R_7, R_8 — типа «ТО». Сопротивление R_9 — типа «СС».

Постоянные конденсаторы C_2, C_3, C_7, C_9 — слюдяные; конденсаторы C_{11}, C_{12} — бумажные; конденсаторы C_4, C_5, C_6, C_8 — типа БИК; конденсатор C_{10} — электролитический.

САМОДЕЛЬНЫЕ ДЕТАЛИ

Самодельными являются металлические шасси и ящик, понижающий трансформатор для питания накала ламп и катушки индуктивности.

Форма и размеры шасси приведены на рис. 2 и на монтажной схеме (рис. 3).

Для шасси можно применить алюминий, цинк или железо толщиной в 1—1,5 mm. Экран, ящик и крышку для катушки надо обязательно сделать из немагнитного металла.

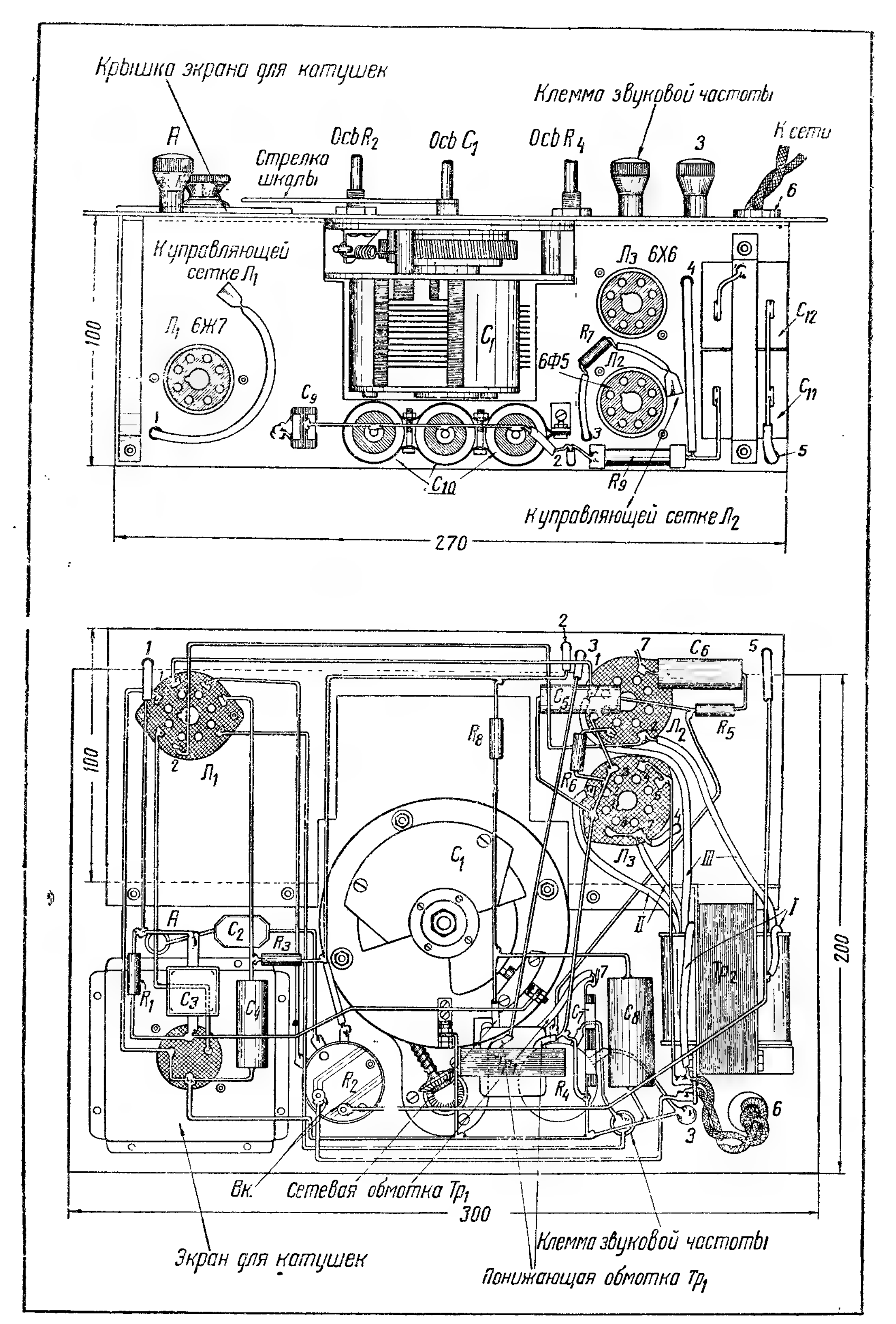


Рис. 3. Монтажная схема гетеродина: 1—от управляющей сетки $Л_1$ к R_1 и C_3; 2—от C_{10} к R_2, R_3 и R_8; 3—от $Тр_1$ к R_7; 4—от R_9 и C_{11} к гнездам 7 и 8 $Л_3$; 5—от C_{11} и C_{12} к $Тр_2$ и Вк; 6—шнур для включения гетеродина в осветительную сеть; 7—от анода $Л_2$ к C_7 и $Тр_1$

Устройство ящика-экрана для катушки ясно из рис. 4.

Понижающий трансформатор Tp_2 имеет следующие данные: сечение сердечника 4 cm², железо Ш-19. Первичная обмотка *I* имеет 2 500 витков провода ПЭ 0,15—0,18. Вторичные обмотки *II* и *III* имеют по 132 витка каждая. Обмотка *II* намотана проводом ПЭ 0,35—0,4. Обмотка *III* — проводом ПЭ 0,55—0,6.

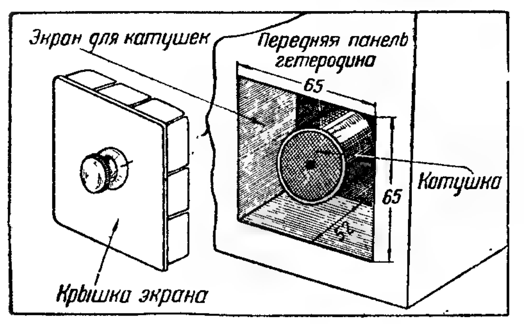


Рис. 4. Экран для катушек

Число витков в катушках индуктивности приведено в таблице 1.

Катушки *А, Б, В* (табл. 1) намотаны проводом ПЭ 0,6 на прессшпановых цилиндрах диаметром 30 mm. Внешний вид их показан на рис. 5. Намотка — цилиндрическая, виток к витку. Остальные катушки — сотовые. Для их изготовления потребуются следующие материалы: четыре прессшпановые гильзы от охотничьего ружья 20-го калибра диаметром около 17 mm, одна деревянная болванка такого же размера и провод ПЭШО 0,15.

На деревянной болванке на расстоянии 5 mm друг от друга вбивается два ряда булавок — по 21 булавке в каждом ряду. Шаг намотки равен десяти, то-есть провод с первой булавки идет на одиннадцатую булавку второго ряда и т. д. Способ намотки сотовых катушек неоднократно описывался на страницах нашего журнала.

Намотанные катушки насаживаются на прессшпановые каркасы в том порядке, как это указано на рис. 5 и в таблице 1.

Если все катушки намотаны в одну сторону, последовательное соединение катушек производится так: конец первой катушки соединяется с началом второй и т. д.

После того как катушки намотаны и собраны на прессшпановых каркасах, их нужно укрепить в цоколях от старых стеклянных ламп. Прежде всего потребуется сделать семь деревянных цилиндров диаметром 17 mm и длиною в 27 mm, затем семь прессшпановых или эбонитовых кружков диаметром в 38 mm и толщиной в 1—1,5 mm.

Цоколи от старых ламп следует брать диаметром 38 mm.

Способ крепления в цоколе как однослойных, так и сотовых катушек ясен из рис. 6.

Присоединение выводов катушек к штырькам цоколя показано на рис. 7.

После укрепления катушек в цоколях на верхних крышках следует поставить буквенное обозначение катушки и перекрываемый диапазон волн: например, А — 16—35 m.

МОНТАЖ и ЭКРАНИРОВКА

Одним из основных требований, предъявляемых к гетеродину для налаживания приемников, является отсутствие паразитной связи его с настраиваемым приемником. На высокочастотную часть приемника должно действовать только то напряжение высокой частоты, которое снимается с анодного сопротивления высокочастотной лампы гетеродина.

Современные приемники имеют хорошую чувствительность. Поэтому небольшие внешние поля высокой частоты, образующиеся от токов в экранах, цепях питания и т. д., могут наводить на контуры настраиваемого приемника напряжение такой же величины, как и снимаемое с гетеродина обычным путем.

Для того, чтобы такое паразитное «пролезание» сигнала свести к минимуму, необходимо строго придерживаться расположения деталей гетеродина, приведенного на рис. 3. Проводники, несущие токи высокой частоты, надо делать возможно короче, экранировку делать возможно тщательнее. В экранах не должно остаться никаких щелей.

Для экрана лучше всего применить латунь, так как ее легко паять.

Таблица 1

Катушки	Частичный диапазон волн в m, перекрываемый конденсатором C_1 емкостью в 250 μμF	Число витков	От какого витка сделан отвод (считая от конца катушки)	Число катушек, соединенных последовательно
А	16—35	6	1,5	1
Б	30—80	16	3	1
В	65—140	40	8	1
Г	120—260	55	15	1
Д	240—700	80 + 80 + 65 = = 225	45	3
Е	675—1 450	100 × 5	100	5
Ж	1 400—2 050	150 × 5	150	5

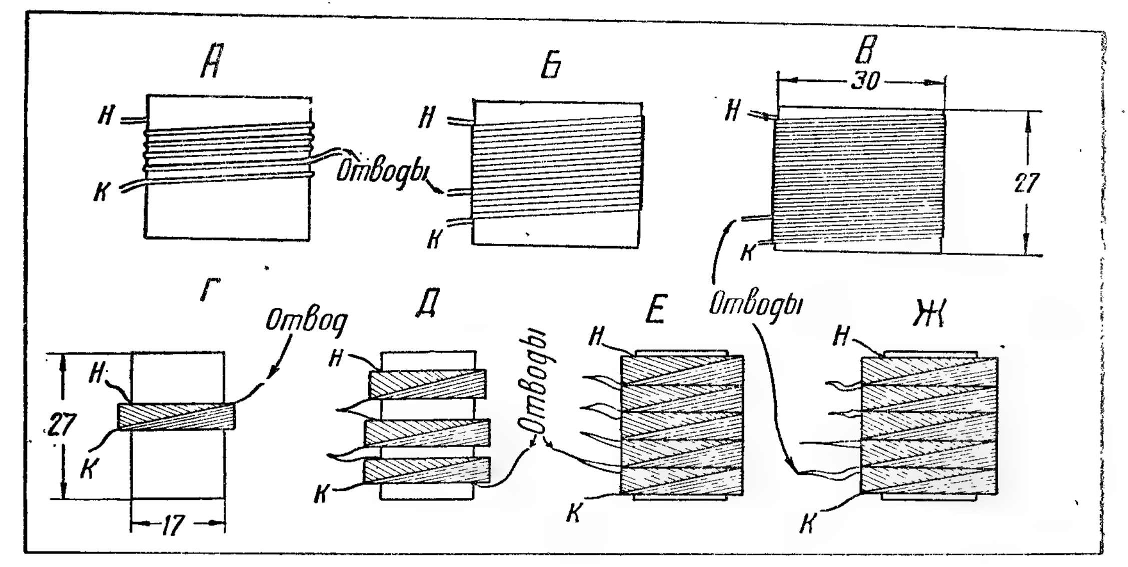


Рис. 5. Катушки гетеродина

Экран и шасси гетеродина ни в коем случае нельзя использовать в качестве проводника.

Монтаж следует производить жестким посеребренным проводом диаметром 1,5—2 mm, тщательно пропаивая места соединений проводников между собой и с деталями гетеродина (рис. 8 и 9). Пайку надо производить оловом с канифолью. В местах пересечения проводников на них нужно надеть кембриковые трубки. При монтаже гетеродина надо учитывать, что монтируется переносный прибор; поэтому качество монтажа должно быть очень высоким. При ненадежном монтаже смещение проводников в цепи управляющей сетки первой лампы может сбить всю градуировку на коротковолновых диапазонах.

НАЛАЖИВАНИЕ

После того как гетеродин смонтирован, катушки намотаны и замонтированы в цоколях, можно приступить к его налаживанию. Рекомендуем следующую последовательность налаживания гетеродина.

После окончания монтажа надо еще раз проверить правильность монтажа по принципиальной и монтажной схемам.

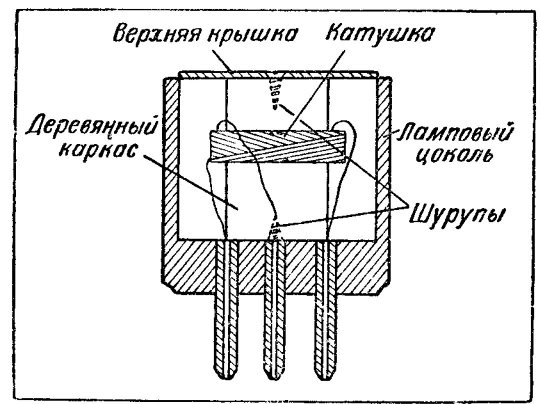


Рис. 6. Способ крепления катушек в ламповом цоколе

Затем надо включить гетеродин в осветительную сеть и проверить, дает ли выпрямитель гетеродина высокое напряжение. Эта проверка производится при помощи высокоомного вольтметра, присоединяя его к обкладкам конденсаторов C_9 или C_{10}. Вольтметр должен показать напряжение порядка 280—290 V. Отсутствие напряжения будет указывать на ошибку в монтаже или на пробой какого-либо конденсатора фильтра выпрямителя.

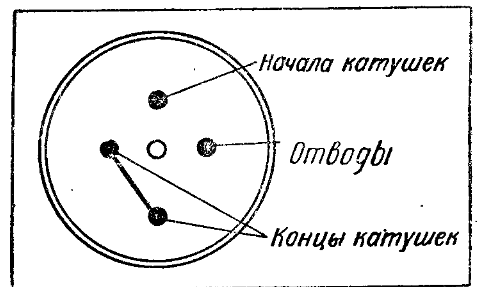


Рис. 7. Монтаж выводов катушек в ламповом цоколе

Дальше проверяется работа модулятора гетеродина. Для того, чтобы убедиться, что эта часть прибора работает нормально, нужно включить телефонные трубки в разрыв анодной цепи лампы $Л_2$. Если этот каскад гетеродина работает нормально, в телефоне будет слышен звук с частотой порядка 400 Hz. Если же звука в телефоне слышно не будет, то надо пересоединить концы одной из обмоток трансформатора $Тр_1$. После этого каскад должен заработать, если, конечно, лампа и трансформатор $Тр_1$ исправны и монтаж сделан правильно.

После этого можно перейти к проверке и налаживанию высокочастотной части гетеродина, что производится при выведенном сопротивлении R_4. Гетеродин должен генерировать на всех семи диапазонах без провалов.

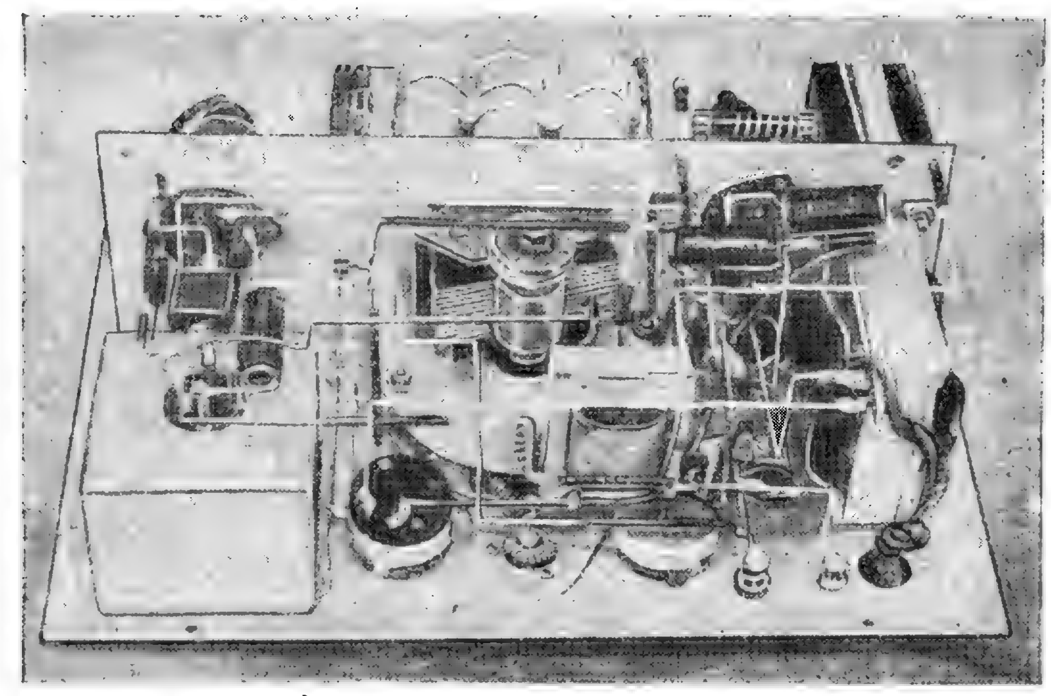


Рис. 8. Монтаж гетеродина. Вид снизу

Убедиться в том, что гетеродин генерирует, можно, включив миллиамперметр в анодную цепь лампы $Л_1$. Если гетеродин генерирует, то сила тока, проходящего через миллиамперметр, будет равна 1,2—1,5 mm.

При замыкании конденсатора C_1 анодный ток лампы $Л_1$ должен резко возрасти.

Наличие генерации можно также установить, включив телефонные трубки в цепь анода лампы $Л_1$ и коснувшись управляющей сетки лампы пальцем. Если лампа генерирует, то в телефонных трубках будет слышен щелчок.

Такую проверку нужно произвести по всему диапазону каждой катушки. Если генерация не возникает, или возникает с провалами, или в конце диапазона срывается, следует

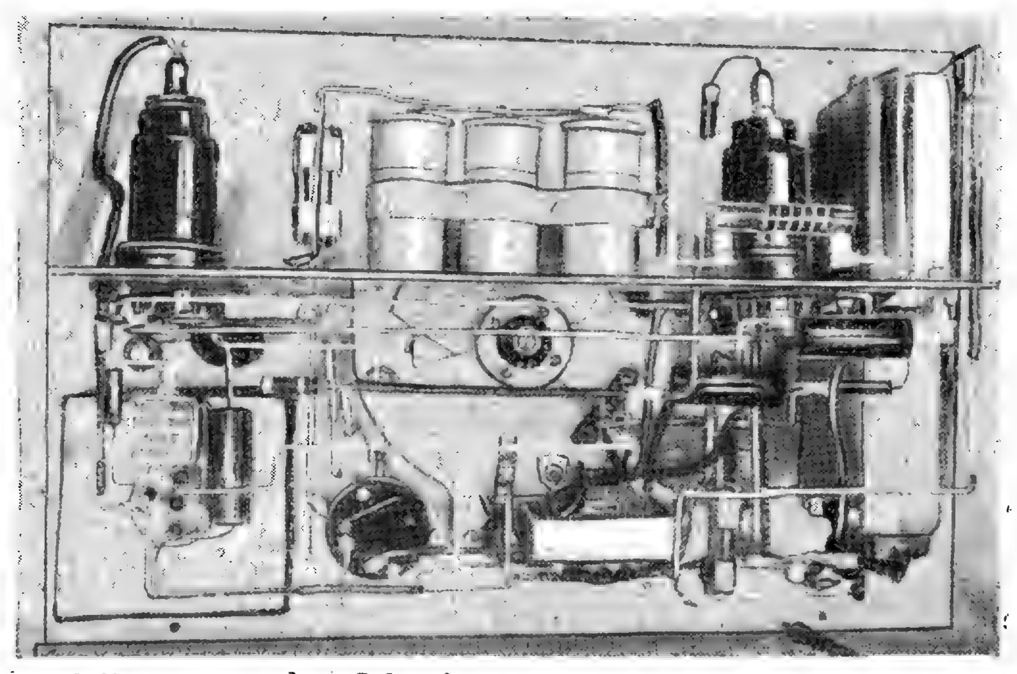


Рис. 9. Монтаж гетеродина. Вид сзади

увеличить число витков катушки обратной связи (витки катушек между землей и отводом на катод).

После того как будет достигнута устойчивая генерация гетеродина, вводят сопротивление R_4 и опять проверяют наличие генерации.

Если включение лампы $Л_2$ срывает генерацию, то следует несколько увеличить число витков обратной связи.

Однако, надо помнить, что сильная обратная связь вызовет увеличение числа гармоник, а, следовательно, резкое ухудшение качества работы всего прибора.

Далее нужно проверить перекрытие диапазонов и установить их границы. Это нужно сделать следующим образом. Клеммы «А» и «З» гетеродина соединяются с соответствующими клеммами всеволнового приемника (лучше всего типа СВД или 6Н-1) и на шкале приемника производится отсчет начала и конца каждого диапазона гетеродина. Звук с частотой 400 Hz хорошо будет слышен в динамике приемника. Провала между средневолновым и длинноволновым диапазоном не должно быть.

Если есть провалы между диапазонами, то их легко ликвидировать изменением числа витков катушек.

Затем следует проверить величину анодного тока, потребляемого лампами 6Ж7 и 6Ф5, для чего миллиамперметр включается в разрыв анодной цепи после сопротивления R_9. Анодный ток должен быть не больше 2 mA, в противном случае двойной диод 6Х6 быстро выйдет из строя. Уменьшить анодный ток можно, увеличивая величину сопротивлений R_3 и R_8. Попутно устанавливается режим ламп при помощи высокоомного вольтметра (табл. 2).

Таблица 2

№№ п/п	Лампа	Напряжение на аноде в V	Напряжение на экрани. сетке в V	Напряжение на управл. сетке в V
1	$Л_1$ — высокочастотный пентод—6Ж7	200	25	—
2	$Л_2$ — триод 6Ф5	180	—	—2
3	$Л_3$ — двойной диод 6Х6	290	—	—

Для окончательной проверки гетеродина он соединяется с чувствительным приемником. Приключив гетеродин к приемнику и подав модулированный сигнал, мы должны слышать в приемнике звук модулированных колебаний, подаваемых с гетеродина.

Если прибор экранирован хорошо, то при выведенном переменном сопротивлении R_2 (ползунок подведен к концу, присоединенному к сопротивлению R_9) слышимость сигнала гетеродина должна пропасть.

Если сигнал при указанном выше положении ползунка переменного сопротивления R_2 не пропадает до нуля, то это будет указывать, что монтаж сделан плохо, плоха экранировка, отчего происходит «пролезание» сигнала. Надо будет с этой точки зрения еще раз тщательно проверить всю схему, монтаж, экранировку.

Проверку на «пролезание» сигнала следует произвести для каждого диапазона в отдельности.

ГРАДУИРОВКА

После того как гетеродин окончательно налажен и заключен в ящик, его надо проградуировать.

Градуировку надо произвести как можно точнее, так как от этого будет зависеть работа налаживаемых по гетеродину приемников.

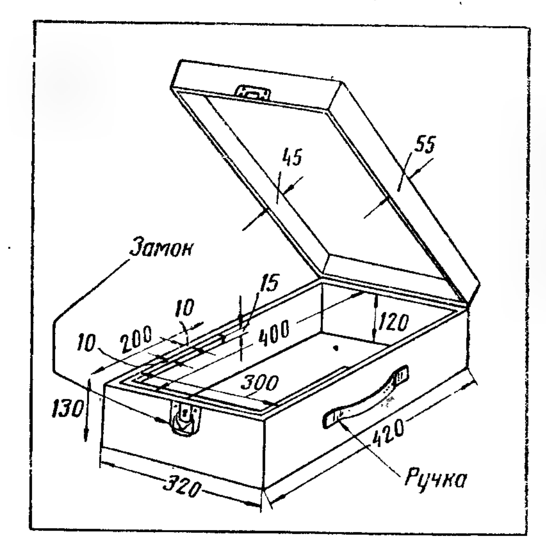


Рис. 10. Чемодан для гетеродина и универсального измерительного прибора

Если есть возможность, то изготовленный гетеродин лучше всего проградуировать по эталонному прибору в какой-либо лаборатории, радиоклубе, радиокабинете или консультации.

В противном случае градуировку гетеродина придется произвести по станциям, частота которых хорошо известна. Для этой цели можно воспользоваться списком радиостанций, помещенным в № 9 «РФ» за 1940 г., стр. 29.

Градуировка по станциям производится следующим порядком. Сначала на приемник принимается какая-нибудь станция.

По списку определяется ее частота и при неизменной настройке приемника к нему присоединяется гетеродин. Затем надо вращать конденсатор C_1 гетеродина до тех пор, пока в телефоне приемника не будет слышен звук модулированных колебаний гетеродина. Это и будет означать, что частота гетеродина равна известной нам частоте, на которой работает принятая станция.

Таким образом, для каждого диапазона нужно наметить 7—10 точек, после чего можно построить градуировочные кривые. Желательно для каждого диапазона начертить по две кривые: изменение настройки прибора в килоциклах и в метрах. На шкале же гетеродина, которую желательно сделать возможно больших размеров, нужно нанести деления от нуля до ста и для ориентировки — частоты всех диапазонов.

Для тех участков диапазона, на которых нет работающих вещательных станций, в

частности 600 m (460 kHz — промежуточная частота в суперах) следует поступить следующим образом.

Наметить на графике две-три точки в начале этого диапазона (400—500 m) и в конце его (700—850 m), а середину диапазона провести от руки, так как характер кривой станет нам уже известен по намеченным точкам. Точность при этом получается вполне достаточной для любительских измерений.

Градуировочные кривые чертятся следующим образом. На миллиметровой бумаге по горизонтальной оси откладываются деления шкалы конденсатора от 0 до 100, а по вертикальной оси — волны в метрах или частоты в килогерцах или мегагерцах, в зависимости от диапазона. Из известных нам точек на осях восстанавливаются перпендикуляры, точки пересечения которых соединяются при помощи лекала плавной кривой. После того, как гетеродин будет налажен, для удобства его переноски его заключают в чемодан (рис. 10). Гетеродин размещается в глубине чемодана. Ближе к замку размещается универсальный измерительный прибор, описаный в этом № журнала на стр. 39.

РАБОТА С ГЕТЕРОДИНОМ

Области применения гетеродина чрезвычайно многообразны. Здесь мы лишь вкратце остановимся на некоторых областях его применения.

При помощи гетеродина можно настроить в резонанс контуры приемника прямого усиления, настроить на заданную частоту контуры промежуточной частоты супергетеродина, установить диапазон гетеродина супера и настроить входной контур супера.

Наконец, можно определить частоту неизвестной станции и наладить работу низкочастотной части приемника.

Напряжение высокой частоты берется с клемм «А» и «З» и подается на вход приемника или на сетку смесителя (в зависимости от характера измерения). Регулировка уровня сигнала производится переменным сопротивлением R_2.

При проверке усилителя низкой частоты напряжение снимается с клемм «З»-«звуковая частота» и подается на вход усилителя низкой частоты. Регулировка величины сигнала производится переменным сопротивлением R_4.

ОБМЕН ОПЫТОМ

Самодельные трубчатые стрелки для измерительных приборов

Для изготовления прочных и легких алюминиевых стрелок прежде всего необходимо изготовить «волочильный глазок». Делается он из куска железа толщиной 1 ÷ 1,5 mm и шириной 50 × 50 mm; в железе сверлятся три отверстия (для получения стрелок различных диаметров) в 0,8, 1,0, 1,5 mm. В качестве сверл можно применить старые иголки с отломанными концами. С одной стороны отверстия необходимо раззенковать, как это показано на рис. 1. При раззенковке нужно следить за тем, чтобы не было острых граней. Затем берем алюминиевую фольгу, толщиной в 0,15 mm, из которой при помощи металлической линейки и лезвия от бритвы вырезаем полоски нужной длины и шириной в 2 ÷ ÷ 2,5 mm.

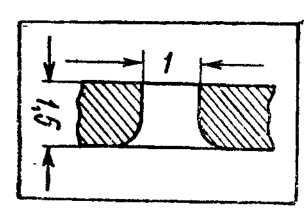
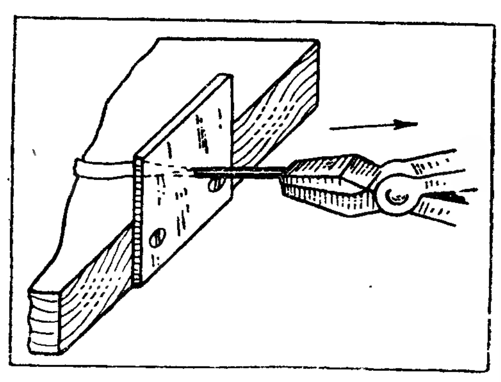
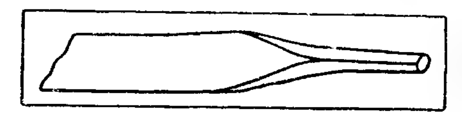


Рис. 1

Процесс изготовления стрелки состоит в осторожном протягивании алюминиевой полоски плоскогубцами через «волочильный глазок» (рис. 2). Для заправки необходимо конец полоски «закатать», как это указано на рис. 3.


Рис. 2

Перед протяжкой полоске необходимо придать корытообразную форму, так как во время протяжки края полоски деформируются сильней, чем середина. Корытообразная форма получается при помощи закругленного конца гвоздя или спички и линейки.


Рис. 3

Готовую стрелку осторожно правят, а конец ее расплющивают.

М. Дьячков



В. Лукачер

В настоящее время техника электрических измерений достигла такого совершенства, что появилась возможность электрических способов измерения многих даже неэлектрических процессов.

Электрическим способом можно, кроме измерения чисто электрических величин, определять также температуру, вес, скорость, влажность, яркость и т. п.

Во все электрические измерительные устройства, независимо от общей схемы и сферы их применения, обязательно входят той или иной системы измерительные приборы.

Под измерительным прибором здесь подразумевается только та его часть, которая под влиянием действующей на нее электрической величины создает ощутимый внешний эффект.

Все существующие электрические измерительные приборы, за исключением электростатических, измеряют фактически только величину электрического тока. Электростатические измеряют разность приложенных к прибору потенциалов. Для измерения иных электрических величин прибор приходится использовать для определения результата измерений связь электрических величин по закону Ома (рис. 1).

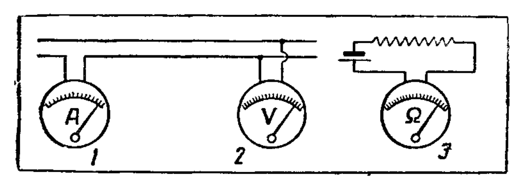


Рис. 1

1. Прибор используется в качестве амперметра. По его обмотке протекает рабочий ток и отклонение стрелки пропорционально его величине.

2. Прибор используется в качестве вольтметра. По его обмотке протекает ток, равный $I=\frac{V}{R}$, где V — напряжение сети, а R — сопротивление обмотки прибора. Так как сопротивление обмотки неизменно, то величина протекающего по ней тока зависит исключительно от приложенного к прибору напряжения.

3. Прибор используется в качестве омметра. По его обмотке протекает ток, равный $I=\frac{V}{R}$, где V — напряжение элемента, а R — равно сумме сопротивления обмотки прибора и неизвестного R_x. При условии постоянства напряжения элемента и внутреннего сопротивления прибора, ток в его обмотке зависит исключительно от величины сопротивления R_x.

Любой измерительный прибор состоит из следующих основных частей:

1. Рабочего механизма, меняющего под влиянием измеряемой величины положение своего рабочего органа.

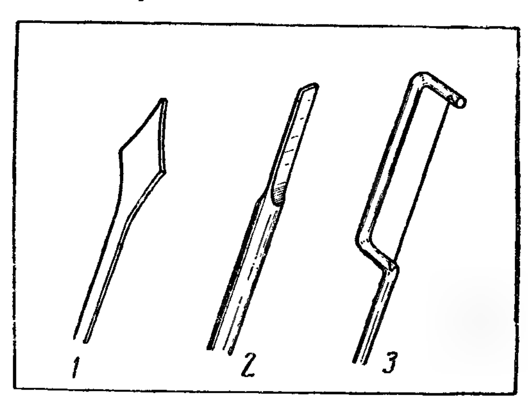


Рис. 2. Типы стрелок измерительных приборов.

1. Копьевидная, 2. Ножевидная, 3. Нитевидная.

2. Успокоителя или демпфера, придающего плавность работе рабочего органа и устраняющего инерционные качания подвижной системы.

3. Стрелки и шкалы, позволяющих отметить величину отклонения рабочего органа и оценить величину этого отклонения в желаемых единицах.

Перед разбором существующих систем рабочих механизмов ознакомимся коротко с основными чертами остальных частей прибора.

СТРЕЛКИ И ШКАЛЫ

Стрелка и шкала должны с предельной точностью и удобством дать возможность произвести отсчет измеряемой величины.

В зависимости от условий работы прибора стрелки делают копьевидными, ножевидными и нитевидными (рис. 2).

Широкие копьевидные стрелки заметны издалека и применяются в приборах, устанавливаемых на распределительных контрольных щитах, на стенах.

Для особо точных лабораторных приборов такие стрелки непригодны, так как они закрывают сразу несколько мелких делений.

В таких приборах устанавливают тонкие но-

жевидные или нитевидные стрелки. Толщина ножа или нити не больше, чем черточки на шкале. Это обеспечивает большую точность отсчета.

Точность отсчета тем выше, чем длиннее стрелка. Но стрелка должна быть легкой и особо длинной сделать ее нельзя.

Здесь выход из положения был найден в создании стрелки совершенно лишенной веса. Стрелкой служит световой луч.

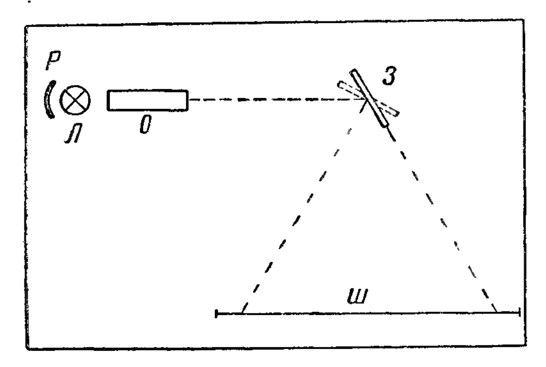


Рис. 3. Зеркальный прибор.

л — лампа, *р* — рефлектор, *о* — оптическая система, *з* — зеркальце прибора, *ш* — прозрачная шкала

К рабочему механизму вместо стрелки крепится маленькое зеркальце. Луч света падает на зеркальце и, отражаясь от него, попадает на шкалу (рис. 3).

Помимо удобств от большой длины «световой стрелки» система с зеркальцем имеет еще и то преимущество, что отраженный луч при повороте зеркальца на какой-либо угол сам отклоняется на вдвое больший. Это как бы повышает чувствительность прибора.

Подобные приборы известны под названием зеркальных, в отличие от предыдущих — стрелочных.

Положение стрелки фиксируется по делениям шкалы. На шкале прибора нанесены соответствующие его градуировке величины.

Для устранения ошибок в отсчете, вызываемых параллаксом (рис. 4), применяются зеркальные шкалы. Совпадение стрелки с ее изображением в зеркале гарантирует правильность отсчета.

Подобные приборы имеют, как говорят, зеркальный отсчет. Не следует смешивать стрелочный прибор с зеркальным отсчетом с зеркальным прибором (рис. 3).

УСПОКОИТЕЛИ (ДЕМПФЕРЫ)

Стрелка включенного для производства измерения прибора под влиянием действующей на нее силы рабочего механизма выходит из исходного своего положения и движется вдоль шкалы. Однако в силу инерции подвижной системы в момент, когда сила рабочего механизма и противодействующих пружин уравновесится, стрелка не остановится сразу против какого-либо деления, а пройдет дальше по шкале. Затем она качнется назад, опять зайдя за нужное деление, потом опять вперед. Словом, стрелка будет вести себя как маятник, совершающий затухающие колебания.

Наблюдателю, несомненно, казалось бы долгим бесполезное ожидание момента, когда стрелка успокоится. Чтобы ускорить этот процесс и применяются успокоители.

Практическое распространение в стрелочных приборах получили только воздушные и электромагнитные успокоители.

Принцип действия воздушного успокоителя состоит в том, что в замкнутом воздушном объеме, вместе с подвижной системой прибора, движется легкая алюминиевая лопатка или поршень. Лопатка движется в камере успокоителя (рис. 8 и 9), а поршень в изогнутой трубке (рис. 6). Сопротивление, оказываемое воздухом движению лопатки, препятствует резким броскам стрелки и способствует быстрому ее успокоению.

Электромагнитные успокоители (рис. 16 и 17) используют тормозящее действие токов Фуко, возникающих в алюминиевом диске, движущемся в магнитном поле постоянного магнита.

УСТРОЙСТВА МЕХАНИЧЕСКОГО ПРОТИВОДЕЙСТВУЮЩЕГО МОМЕНТА

Процесс измерения фактически состоит в том, что стрелка под влиянием силы рабочего механизма отклоняется до тех пор, пока эта сила не сравняется с силой противодействующей пружины или противовеса. Противодействие пружины равноценно действию гирь на весах.

Пружины противодействующего момента видны на многих рисунках.

Эти же пружины возвращают по окончании измерений стрелку в исходное положение.

Таковы вспомогательные детали любого измерительного прибора.

РАБОЧИЙ МЕХАНИЗМ

Основной деталью измерительного прибора является его рабочий механизм. Назначение его состоит в том, чтобы под действием электрического тока или потенциала создать какое-либо изменение положения своей подвижной системы. Степень изменения этого положения после соответствующей градуировки прибора позволяет судить о величине действующего на него тока или потенциала.

Наиболее часто используемыми внешними проявлениями электрического тока являются электромагнитное или тепловое его действие. Подавляющее большинство приборов исполь-

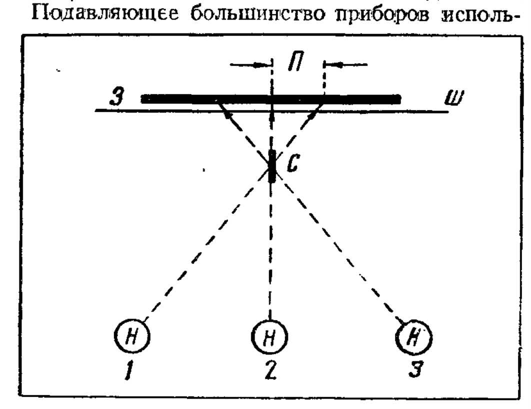


Рис. 4. Влияние параллакса на точность измерений.

з — зеркало, *ш* — шкала с прорезью, *с* — стрелка, *н* — наблюдатель, *п* — величина ошибки параллакса

зуют именно электромагнитные свойства электрического тока.

Единственный прибор, реагирующий непосредственно на разность потенциалов — электростатический вольтметр — использует свойства взаимодействия заряженных тел.

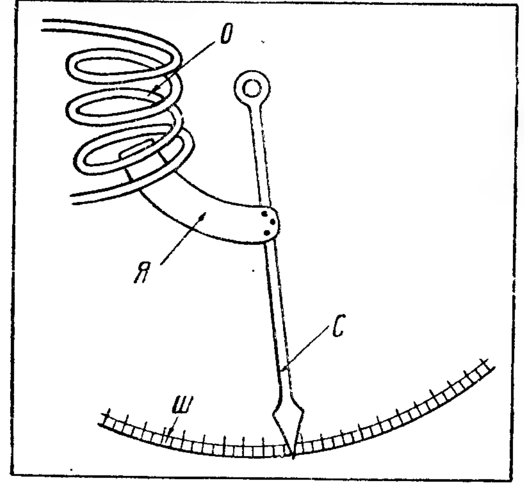


Рис. 5. Принцип устройства прибора электромагнитной системы

о — обмотка, *я* — якорь, *с* — стрелка, *ш* — шкала

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СИСТЕМА

Принцип действия прибора электромагнитной системы ясен из рис. 5. Соленоид — обмотка, по которой течет электрический ток, втягивает железный якорь. Чем больше ток в обмотке, тем сильнее втягивается в нее якорь. Стрелка, соединенная с ним, позволяет определить его положение, а после градуировки прибора — силу тока в катушке.

Конструктивное выполнение механизма электромагнитной системы показано на рис. 6.

Иногда электромагнитный прибор делают с железным сердечником (рис. 7 и 8). Это увеличивает чувствительность прибора. Принцип действия его не изменяется — якорь также втягивается между полюсными наконечниками соответственно величине проходящего по обмотке тока.

Интересен также прибор, показанный на

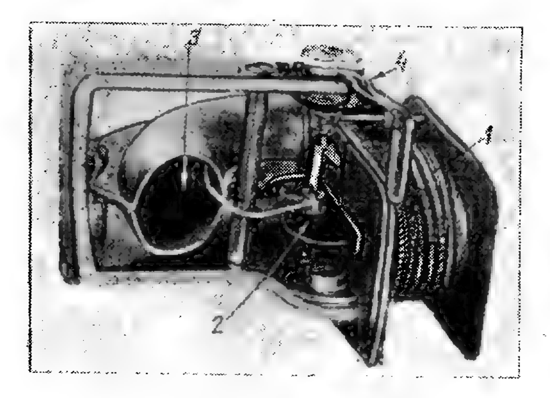


Рис. 6. Прибор электромагнитной системы

1—обмотка, *2*—якорь, *3*—воздушный трубчатый успокоитель, *4*—пружинка противодействующего момента

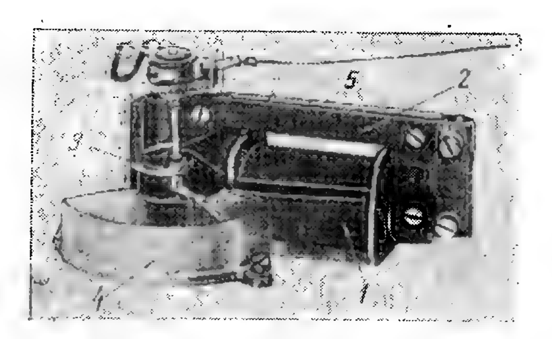


Рис. 7. Электромагнитный прибор с железным сердечником. Сердечник сделан из пермаллоя

1—обмотка, *2*—сердечник, *3*—якорь, *4*—воздушный успокоитель (крышка снята), *5*—пружинка противодейств. момента

рис. 9, известный под названием прибора с круглой катушкой. Здесь, окруженные обмоткой, находятся два якорька из мягкого железа: один неподвижный, а другой соединенный со стрелкой. Под влиянием магнитного поля обмотки якорька намагничиваются оба с одинаковой полярностью и начинают взаимно отталкиваться друг от друга (рис. 10).

Приборы электромагнитной системы могут работать как от постоянного, так и от переменного тока. Их якори не поляризованы и реагируют только на величину магнитного потока, создаваемого обмоткой прибора, независимо от его направления. Исключение составляют лишь поляризованные электромагнитные приборы.

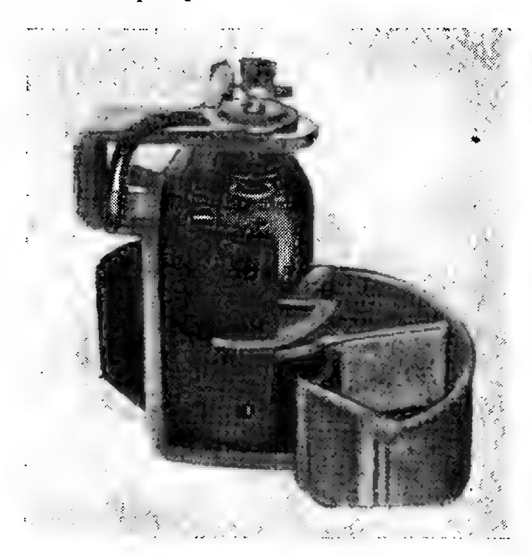


Рис. 8. Электромагнитный прибор с железным сердечником. Хорошо видны полюсные наконечники сердечника, якорь и лопатка успокоителя

В них имеется постоянный магнит, поляризующий якорь и удерживающий его в исходном положении. Магнитное поле обмотки изменяет полярность якоря и он смещается в направлении к одному из полюсов.

Поляризованные электромагнитные приборы дают малую точность измерения.

МАГНИТОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Наибольшее распространение в измерительных устройствах получила магнитоэлектрическая система.

Работа приборов этой системы основана на взаимодействии двух магнитных полей — постоянного магнита и провода, по которому течет электрический ток. В результате этого взаимодействия возникает сила, стремящаяся переместить провод в направлении, перпендикулярном магнитному потоку.

Рис. 10 дает представление о принципиальной конструкции прибора.

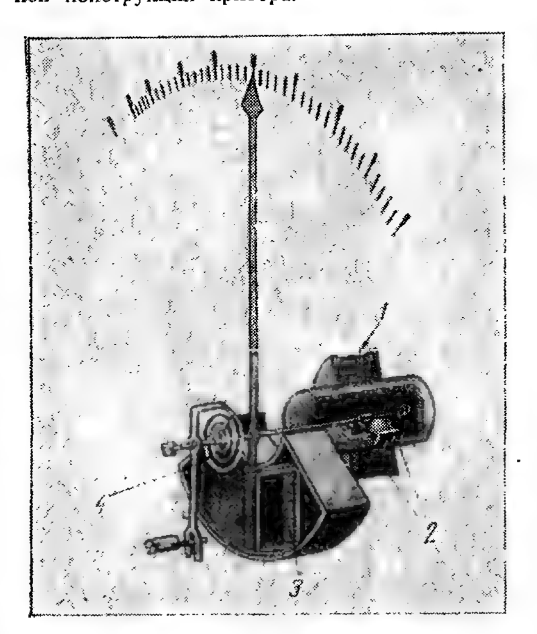


Рис. 9. Электромагнитный прибор с круглой катушкой.

1—обмотка, 2—якорн, 3—воздушный успокоитель, 4—пружинка противодействующего момента

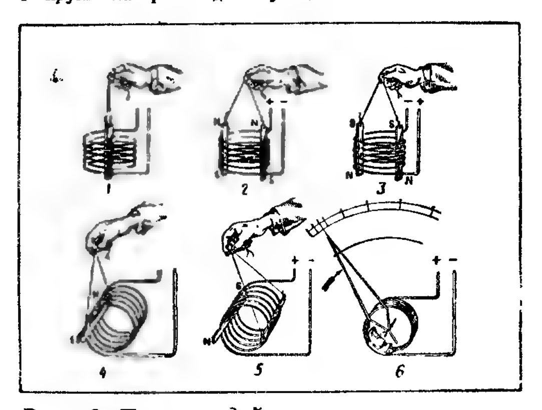


Рис. 10. Принцип действия электромагнитного прибора с круглой катушкой

1 и 4—тока в обмотке нет — обе пластинки находятся рядом;
2 и 5—обмотка присключена к измеряемому напряжению, обе пластинки намагничены в одном направлении и отталкиваются друг от друга;
3—изменение направления тока в обмотке прибора. Пластинки намагничены в другом, но опять в одинаковом направлении;
6—соединение одной пластины со стрелкой прибора

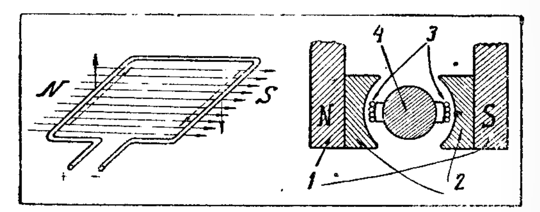


Рис. 11. Принцип действия прибора магнитоэлектрической системы

1—полюса постоянного магнита, 2—полюсные наконечники, 3—рамка с обмоткой, 4—внутренний железный цилиндр (ставится для уменьшения магнитного сопротивления цепи).

Пунктирные стрелки соответствуют направлениям тока в обмотке. Сплошные — действующих на обмотку сил

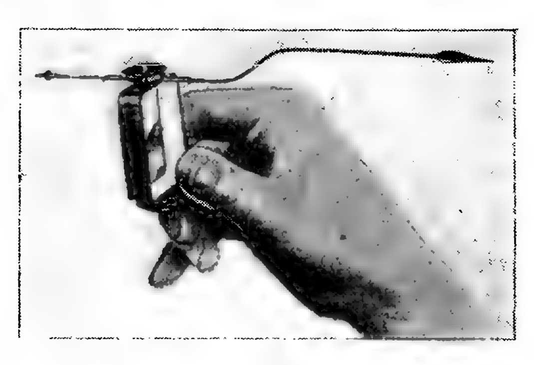


Рис. 12. Подвижная система магнитоэлектрического прибора. Рамка с обмоткой, стрелкой и двумя пружинками

Подвижная его система — алюминиевая рамка с обмоткой показана на рис. 11 и 12.

Для создания противодействующего момента обычно применяется пружинка, так называемый волосок. В приборах магнитоэлектрической системы волоски используются также для соединения измерительной цепи с обмоткой рамки. Поэтому здесь приходится ставить два волоска. Обычно они располагаются с двух сторон рамки. На рис. 13 они лишь для ясности показаны с одной стороны.

Иногда для особых измерений приходится применять прибор без механического противодействующего момента. Тогда пружинок на прибор не ставят. Рамку при этом делают двойную (рис. 14).

Обмотки присоединяются так, что рамки стремятся сдвинуться во взаимно противоположных направлениях.

Стрелка останавливается в тот момент, когда силы обеих рамок уравновесятся.

Внимательные читатели, вероятно, уже обратили внимание на то, что в приборах магнитоэлектрической системы отсутствуют успокоители.

Здесь успокоителем является сама обмотка и алюминиевая рамка, на которой она намотана. Обмотка обладает небольшим сопротивлением, а рамка и того меньшим. Во время их движения в магнитном поле, в них, как в обмотке динамомашины, наводится э. д. с. Из-за малого сопротивления рамки э. д. с. создает в ней значительный ток. Создаваемое им поле препятствует быстрому движению и качаниям рамки и стрелки.

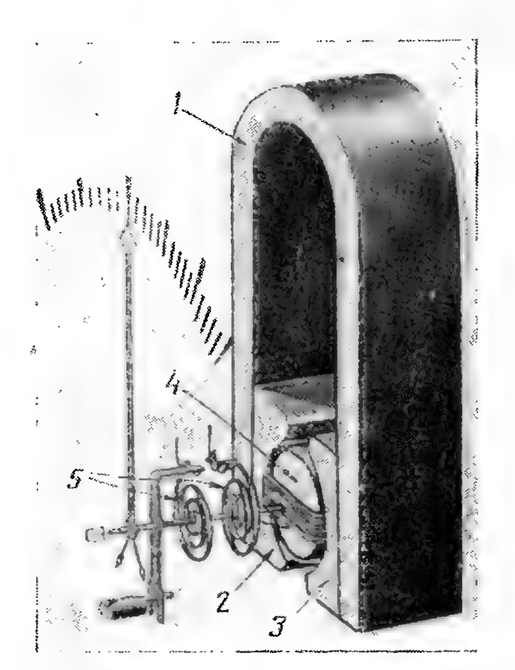


Рис. 13. Прибор магнитоэлектрической системы

1—постоянный магнит, 2—полюсные наконечники, 3—рамка с обмоткой (см. рис. 11), 4—внутренний цилиндр магнитопровода, 5—пружинки противодействующего момента

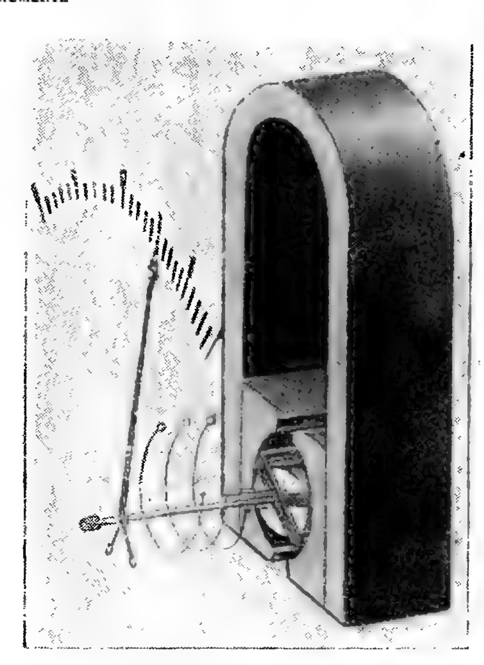


Рис. 14. Прибор магнитоэлектрического типа без противодействующего момента

Пружинки момента отсутствуют — применена двойная рамка с двумя обмотками.

Присоединяются обмотки в схему при помощи тонких мягких проводников

В особо чувствительных приборах подвижная система ставится не на осях, а подвешивается на тонкой металлической нити.

Приборы магнитоэлектрического типа пригодны для измерения только постоянного тока. При желании воспользоваться ими для измерения переменного тока приходится предварительно преобразовывать его в постоянный. Для этой цели используют купроксные или ламповые выпрямители, термопары и т. п.

ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

В тех случаях, когда необходимо измерять мощность или переменный ток, применяют электродинамические приборы, у которых постоянный магнит заменен создающей магнитное поле обмоткой (рис. 15).

Так как направление тока в обеих обмотках в рамке и возбуждающей катушке меняется одновременно, то прибор работает одинаково как от постоянного, так и от переменного тока.

Для измерения мощности по одной обмотке пропускают рабочий ток, а другую присоеди-

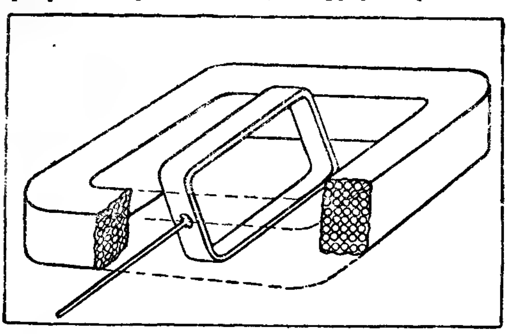


Рис. 15. Прибор электродинамической системы

Магнитное поле, необходимое для работы прибора, создается вместо постоянного магнита—обмоткой

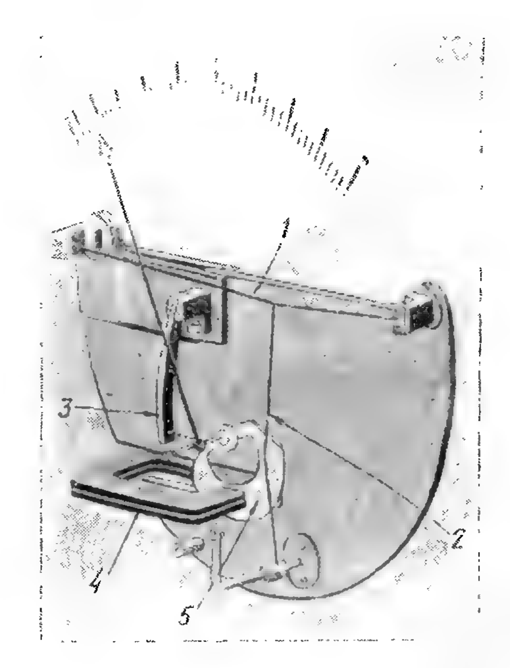


Рис. 16. Тепловой прибор

1—рабочая нить, 2—вспомогательная нить, 3—натягивающая пружина, 4—магнит электрического успокоителя, 5—алюминиевый диск электрического успокоителя

чают как вольтметр. В результате отклонение стрелки зависит и от величины тока и от величины напряжения, т. е. показывает мощность в цепи.

Приборы электродинамического типа делают, как с железным сердечником, так и без него — первые обладают большей чувствительностью, но непригодны для измерения переменного тока.

ТЕПЛОВАЯ СИСТЕМА

Приборы тепловой системы используют тепловое действие электрического тока и свойства тел изменять под влиянием нагреза свои линейные размеры.

В тепловых приборах (рис. 16) имеется рабочая нить, сделанная из теплостойкого материала, чаще всего из платино-иридиевого сплава. С ней через систему вспомогательных нитей связана стрелка. С их помощью стрелка постоянно оттягивается пружиной, но рабочая нить не дает ей сдвинуться с места. Под влиянием вызванного электрическим током нагрева — рабочая нить несколько удлиняется, вытягивается, и стрелка передвигается.

Малая точность измерений, даваемая тепловыми приборами, зависимость их от внешней температуры и ряд других недостатков препятствуют широкому их распространению.

ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Как уже говорилось выше, электростатическая система единственная, реагирующая непосредственно на разность электрических потенциалов.

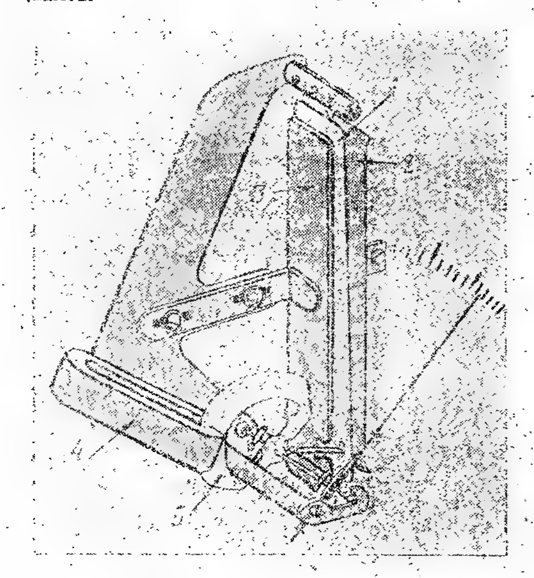


Рис. 17. Прибор электростатической системы

1—подвижная пластина, 2—неподвижная пластина, электрически соединенная с подвижной, 3—неподвижная пластина другого знака, 4 и 5—магнит и диск электромагнитного успокоителя

Здесь использовано явление взаимодействия электрически заряженных тел: одноименно заряженные взаимно отталкиваются, а разноименно заряженные — притягиваются. Сила взаимодействия пропорциональна величине электрических зарядов и обратно пропорциональна квадрату расстояния между телами.

Таким образом, электростатический прибор в принципе должен состоять из двух тел — одного неподвижного и другого подвижного, соединенного со стрелкой.

Практическая конструкция прибора показана на рис. 17.

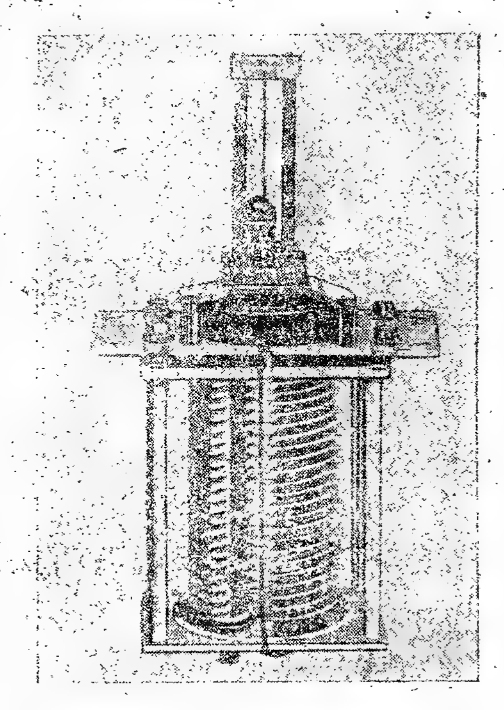
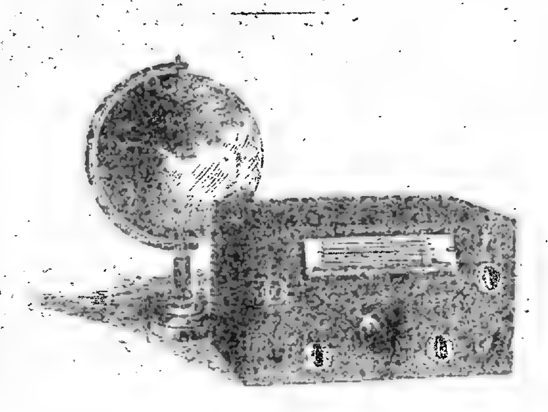


Рис. 18. Многопластинчатый электростатический прибор с зеркальным отсчетом

Здесь имеются две неподвижных пластины, одна из которых электрически соединена с подвижной. Во время работы подвижная пластина отталкивается от соединенной с ней, одноименно заряженной, а притягивается к другой неподвижной, которая находится под противоположным потенциалом.

Для того, чтобы увеличить угол поворота подвижной системы прибора и сделать его пригодным для измерения небольших напряжений, увеличивают число пластин. При этом прибор принимает вид, схожий с переменным конденсатором (рис. 18).



Маркировка электроизмерительных приборов

Многие электроизмерительные приборы по внешнему виду схожи друг с другом, между тем как внутреннее их устройство, область применения и т. п. совершенно различны. Как узнать что находится под кожухом прибора, где применить и как установить его?

Все это без труда можно прочитать в паспорте прибора — паспорт нанесен условными знаками на шкалу прибора.

Ниже приведены все условные обозначения, которые можно встретить на приборах отечественного производства.

1. ОБОЗНАЧЕНИЯ ЕДИНИЦ ИЗМЕРЯЕМОЙ ВЕЛИЧИНЫ (ОСТ 515)

V	вольт
kV	киловольт
mV	милливольт
μV	микровольт
A	ампер
mA	миллиампер
μA	микроампер
Ω	ом
MΩ	мегом (миллион ом)
W	ватт
MW	мегаватт
kW	киловатт
hW	гектоватт
mW	милливатт
μW	микроватт
F	фарада
μF	микрофарада
μμF	микромикрофарада
H	генри
mH	миллигенри
μH	микрогенри

2. ЦЕНА ДЕЛЕНИЙ ШКАЛЫ

Шкала прибора разделяется на определенное число делений.

В приборах, имеющих несколько пределов измерений, на шкале обозначаются не абсолютные результаты измерения, а условные деления чисто геометрического характера.

В этих случаях на шкале указывается, какая единица измеряемой величины приходится на одно деление шкалы.

Например: прибор имеет четыре предела измерений — 15, 75, 150 и 300 V. Шкала имеет 150 делений. На шкале может быть надпись:

75 — 0,5 150 — 1
15 — 0,1 300 — 2

Это обозначает, что при использовании предела, допустим, в 150 V, каждое деление соответствует одному вольту и т. п.

Иногда в таких случаях в конце шкалы, у последнего деления просто ставят одну под другой четыре цифры 15, 75, 150 и 300. Здесь уже цену деления приходится определять самим.

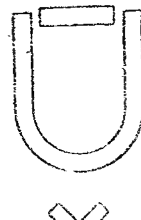
На гальванометрах обычно кроме делений никаких цифр не ставят, а сбоку указывают

$\times 3{,}4 \cdot 10^{-6}$ A.

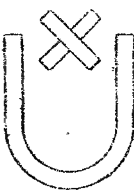
Это значит, что каждое деление соответствует 3,4 μA и чтобы узнать, сколько показывает прибор, нужно количество делений, которое отсчитала стрелка прибора, умножить на это число.

Кроме этого на приборах I класса указывается величина тока, при которой обмотка прибора дает отклонение стрелки на полную шкалу.

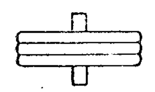
3. СИСТЕМА ПРИБОРА (ВЫДЕРЖКИ ИЗ ОСТ 3705)



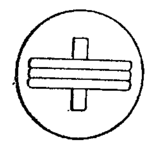
Магнитоэлектрическая с механической противодействующей силой (с возвратными пружинами).



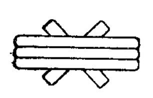
Магнитоэлектрическая с двумя рамками, без механической противодействующей силы.



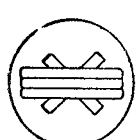
Электродинамическая (без железа) с механической противодействующей силой.



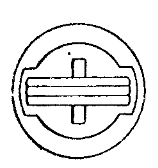
То же, но с магнитным экраном для устранения влияния внешних магнитных полей.



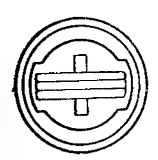
Электродинамическая с двумя рамками без механической противодействующей силы.



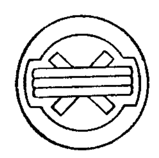
То же с магнитным экраном.



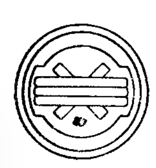
Ферродинамическая (электродинамическая с железным сердечником для увеличения чувствительности прибора) с механической противодействующей силой.



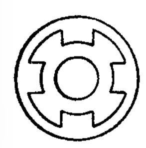
То же с магнитным экраном



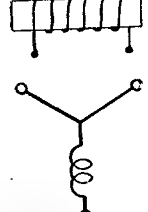
Ферродинамическая с двумя рамками без механической противодействующей силы.



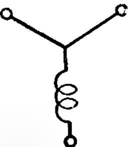
То же с магнитным экраном.



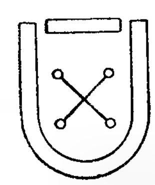
Индукционная



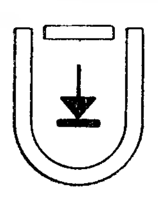
Электромагнитная



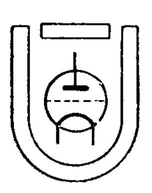
Тепловая



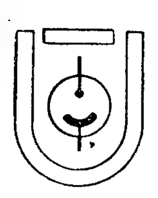
Термоэлектрическая (магнитоэлектрическая с помещенной внутри прибора термопарой).



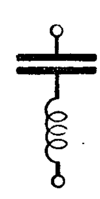
Детекторная (магнитоэлектрическая с помещенным внутри прибора контактным выпрямителем-детектором).



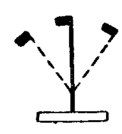
Электронная (магнитоэлектрическая с помещенным внутри прибора электронным — ламповым выпрямителем).



Фотоэлектрическая (магнитоэлектрическая с укрепленным на приборе или постоянно с ним соединенным фотоэлементом).



Электростатическая.

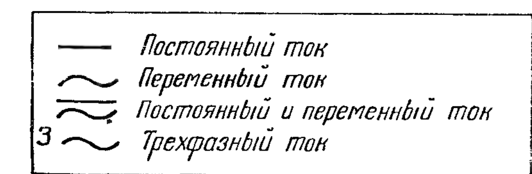


Вибрационная.

4. КЛАСС ПРИБОРА

(Л) *Лабораторный*	*— прибор I класса*
(К) *Контрольный*	*— прибор I класса*
(Т) *Технический*	*— прибор II класса*
(У) *Указатель*	*— прибор III класса*

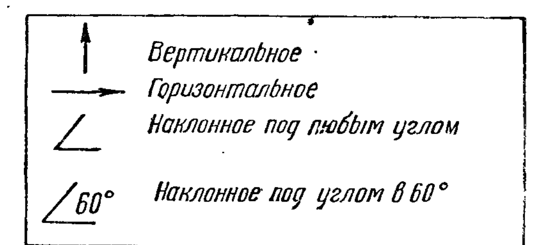
5. РОД ТОКА



6. ЧАСТОТА ТОКА

~50 – Частота 50 Hz
3~50 – Трехфазный ток частота 50 Hz
~10 kHz – Максимальная частота 10 килогерц
λ=75 m – Максимальная частота соответствует длине волны в 75 метров

7. НОРМАЛЬНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ПРИБОРА



8. ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ

2 kV — Изоляция между обмотками прибора и его корпусом испытана на пробой напряжением в 2000 V.

9. НАЛИЧИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ

С нар шунт — Применение прибора возможно только с наружным шунтом. (Надпись встречается только на амперметрах постоянного тока.)

С тр. тока 150:5 A — Применение прибора возможно только с трансформатором тока со следующим соотношением токов в обмотках: 150 A в первичной соответствуют 5 A во вторичной. (Надпись встречается на амперметрах переменного тока.)

Доб. сопр. или С нар. сопр. — Прибор (вольтметр постоянного тока) применяется с наружным дополнительным сопротивлением.

С тр. напр. 6600:110 V — Прибор (вольтметр переменного тока) применяется с измерительным трансформатором напряжения, понижающим напряжение с 6600 до 110 V.

На шкале каждого измерительного прибора согласно требованиям ОСТ 5236 кроме основной шкалы с делениями должны быть обозначены: 1) марка завода, 2) класс прибора, 3) род тока, 4) система прибора, 5) испытательное напряжение изоляции, 6) нормальное положение прибора — если оно имеет значение для правильной его работы.

Кроме того, для приборов переменного тока нестандартной частоты должна быть указана частота или пределы частот, при которых гарантируется точность показаний прибора.

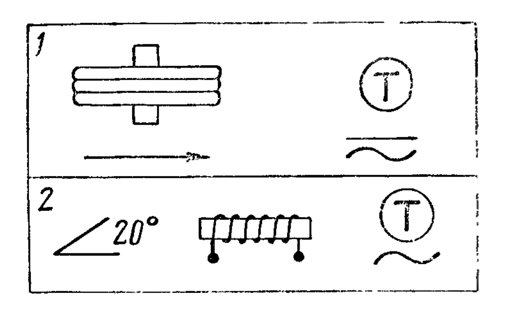
Приборы, применяющиеся с дополнительными приспособлениями вроде шунтов, трансформаторов и т. п., должны иметь особое указание. Если вместе с этим указанием на шкале имеется номер, то это значит, что дополнительное приспособление должно быть именно с этим номером.

В лабораторных приборах I класса на шкалах указывается также величина активного сопротивления и индуктивности обмотки.

Таким образом несколько небольших значков на шкале прибора дают нам полное представление о нем.

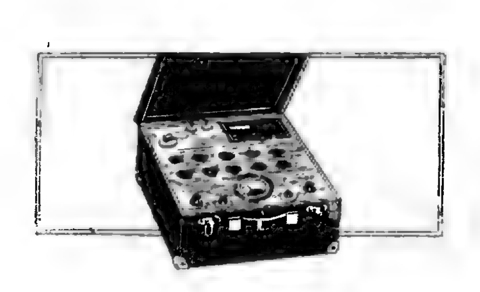
Рассмотрим несколько примеров.

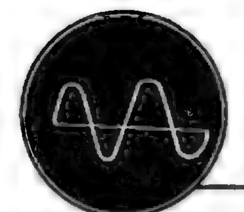
Пример 1. Прибор электродинамической системы, предназначен для установки в горизонтальном положении. Прибор технический — II класса точности, может быть использован для измерения постоянного и переменного тока.



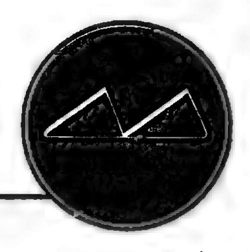
Пример 2. Прибор электромагнитной системы — II класса точности для измерения переменного тока — предназначен для установки под углом в 20° к горизонту.

В Легар





Как работать с осциллографом



Д. Сергеев

Осциллограф является одним из самых универсальных измерительных приборов, позволяющих производить почти все необходимые в любительской практике измерения.

В № 21 «РФ» за 1939 год было дано описание осциллографа с электронно-лучевой трубкой типа 906 (или 908), разработанного в лаборатории журнала «Радиофронт». В настоящей статье описываются различные измерения, которые можно производить с подобными осциллографами.

Для большинства измерений кроме осциллографа необходимо еще иметь звуковой генератор; однако некоторые измерения можно производить, используя в качестве источника напряжения электрическую сеть 50-периодного тока.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМЫ КРИВОЙ

Основное назначение осциллографа заключается в исследовании формы кривой тока или напряжения. Ни один из стрелочных измерительных приборов этой задачи решить не может.

Включая на вход осциллографа исследуемое напряжение и устанавливая наивыгоднейшую частоту развертки, при которой на экране раскладывается два-три периода, мы можем визуально или при помощи фотоаппарата зафиксировать форму кривой этого напряжения.

Особенно ценным свойством осциллографа является то, что при его помощи можно наблюдать не только периодические, но и непериодические процессы, например, помехи от электромашин и т. д.

ИЗМЕРЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ

При помощи осциллографа очень просто измерять напряжение переменного тока в пределах от 10 до 70 V. При наличии однокаскадного усилителя нижний предел может быть понижен до 0,1 V. Если произвести дополнительную градуировку прибора при некотором промежуточном значении потенциометра «амплитуда сигнала», то верхний предел измерений может быть повышен до 200—400 V (в зависимости от качества изоляции входных клемм и испытательного напряжения переходного конденсатора).

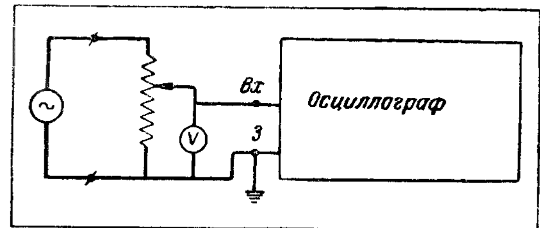


Рис. 1

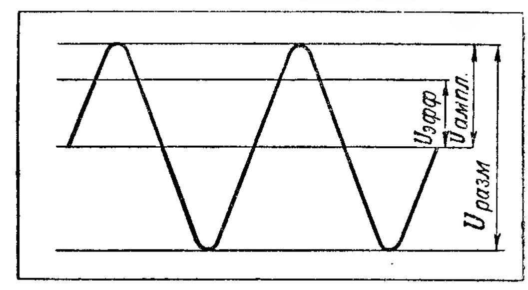


Рис. 2

Градуировка осциллографа производится следующим образом: к входным клеммам присоединяется эталонный вольтметр переменного тока и движок потенциометра, к концам которого подано напряжение синусоидальной формы (рис. 1). В качестве источника переменного напряжения можно использовать звуковой генератор или осветительную сеть. Давая последовательно различные напряжения на вход осциллографа, записывают показания эталонного вольтметра и размах синусоиды (от вершины до вершины) на экране трубки в mm. Вольтметр дает нам эффективное значение напряжения.

Кроме эффективного в ряде случаев нас может интересовать и его амплитудное значение (рис. 2). Последнее находится расчетным путем, как:

$$U_{ампл} = 1{,}41\,U_{эфф}.$$

Тем же методом можно найти и размах напряжения, равный для синусоидальных колебаний

$$U_{разм} = 2U_{ампл} = 2{,}82\,U_{эфф}.$$

Последняя величина бывает особенно необходима при исследовании напряжений сложной формы, например, колебаний блокинг-генератора («РФ» № 13 за 1940 г.).

Таким образом составляется следующая таблица:

Размах синусоиды на трубке (в mm)	12	31	50	70
Показания прибора $U_{эфф}$ (в V)	10	30	50	70
$U_{ампл}$=1,41 $U_{эфф}$ (в V)	14	42,3	70,5	98,7
$U_{разм}$=2 $U_{ампл}$ (в V) .	28	84,6	141	197,4

Такая таблица составляется как для напряжений, поданных со входа непосредственно на дефлекторные пластины, так и через усилитель, имеющийся обычно в каждом осциллографе. На основе этих таблиц чертится график (рис. 3). На этом градуировка осциллографа по напряжению заканчивается.

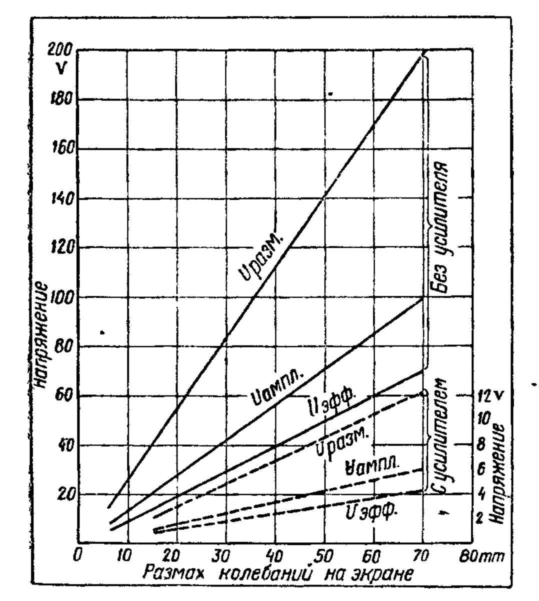


Рис. 3

При измерении напряжения необходимо определить при помощи масштабной линейки или циркуля размах кривой на экране трубки и затем по графику — величину напряжения.

Точность, получаемая при измерении осциллографом напряжения, не высока; при малых амплитудах ошибка может доходить до 10%. Однако, при хорошей фокусировке, незначительной яркости и достаточном постоянстве питающего осциллограф напряжения ошибка находится в допустимых для технических измерений пределах порядка 2—3%.

При измерении некоторых несимметричных кривых, как например, кратковременного импульса, осциллограф является единственным прибором, при помощи которого можно определить величины напряжения.

При помощи осциллографа можно измерять не только переменное, но и постоянное напряжение до 100 V. Для этого исследуемое напряжение должно быть подведено непосредственно к дефлекторной пластине, без переходного конденсатора. При отсутствии этого конденсатора постоянное напряжение, подведенное ко входу осциллографа, сместит линию времени вверх или вниз, в зависимости от его полярности. По величине смещения можно по градуировочной кривой судить о величине напряжения.

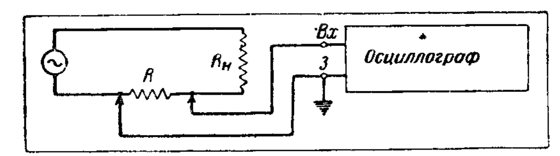


Рис. 4

Измерять пульсирующее напряжение, имеющееся, например, на анодах ламп, без переходного конденсатора нельзя, так как иначе постоянная слагающая напряжения может сместить линию времени за пределы экрана.

ИЗМЕРЕНИЕ СИЛЫ ТОКА

Измерение силы переменного тока при помощи осциллографа основано на следующем принципе. Если в один из проводов измеряемой цепи включить сопротивление R (рис. 4) известной величины, и концы этого сопротивления присоединить к входу осциллографа, то на экране трубки появится кривая, амплитуда которой пропорциональна силе протекающего через сопротивление R тока. Зная для данного осциллографа его чувствительность (рис. 3), легко определить силу тока:

$$I_{эфф} = \frac{U_{эфф}}{R}.$$

Эта формула справедлива для тока синусоидальной формы.

Сопротивление R должно быть значительно меньше сопротивления нагрузки $R_н$, а входное сопротивление осциллографа должно быть на много больше сопротивления R.

Измерение силы постоянного тока производится таким же методом (рис. 4), только переходной конденсатор к дефлекторной пластине замыкается накоротко.

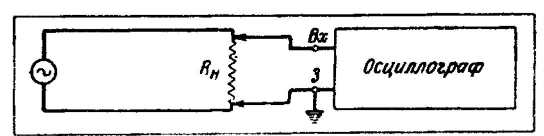


Рис. 5

ИЗМЕРЕНИЕ МОЩНОСТИ

Измерение мощности производится по схеме, изображенной на рис. 5.

Осциллограф подключается к нагрузке $R_н$, величина которой должна быть известна. Определив на экране трубки по графику (рис. 3) значение напряжения, находим рассеиваемую на нагрузке $R_н$ мощность по формуле

$$P = \frac{U^2_{эфф}}{R_н}.$$

ИЗМЕРЕНИЕ ЧАСТОТЫ

При помощи осциллографа можно с точностью порядка 5% определять частоту исследуемых колебаний. Для этого необходимо предварительно его отградуировать по звуковому генератору.

Ручка осциллографа «частота точная» должна иметь деления. Подавая на вход осциллографа колебания различной частоты от звукового генератора, при помощи этой ручки устанавливают на экране трубки один период синусоиды и записывают частоту и деление ручки.

Эту операцию повторяют для ряда частот в каждом диапазоне и по полученным данным строят графики.

Если затем подвести к осциллографу напряжение неизвестной частоты и развернуть на экране один период, то по этим графикам можно определить измеряемую частоту.

Тракт синхронизации как при градуировке, так и при измерении должен быть отключен.

Преимущество данного способа определения частоты заключается в том, что форма кривой не играет никакой роли и звуковой генератор нужен только один раз — при градуировке.

К недостаткам этого метода измерения частоты относятся, во-первых, сравнительно небольшая точность и зависимость от напряжения питающей сети и, во-вторых, то, что градуировка может быть произведена только до определенных частот.

Другой метод, значительно более совершенный, но и более сложный в работе, заключается в следующем.

В осциллографе должны быть выведены к самостоятельным клеммам обе пары дефлекторных пластин. Каскады развертки при измерении никакой роли не играют и должны быть отключены от пластин.

Подавая на одну пару отклоняющих пластин исследуемое напряжение, а на другую — от эталонного генератора звуковой или высокой частоты, мы получаем на экране трубки сложную движущуюся фигуру Лисажу. Изменяя частоту эталонного генератора, необходимо добиться получения неподвижной простейшей фигуры. Если оба генератора дают напряжения синусоидальной формы, то при равенстве частот на экране получится эллипс (рис. *6, a*); при отношении частот 1 : 2 получается нечто вроде восьмерки (рис. *6, b*), при отношении 5 : 4 — еще более сложная фигура (рис. *6, c*).

Трудность измерения частоты при таком способе состоит в том, что при сложных формах исследуемого напряжения иногда возможно принять кратную частоту за основную, так как петля, которая должна получиться, может быть не ярко выражена.

Преимущество же этого метода заключается в том, что он позволяет совершенно точно определить частоту, так как развертка осциллографа в измерении не участвует. Измерять можно любые частоты (при вакуумной трубке и наличии эталонного гетеродина) от нескольких герц до десятков мегагерц.

Этим способом, в частности, пользуются при градуировке и проверке звуковых генераторов и высокочастотных гетеродинов.

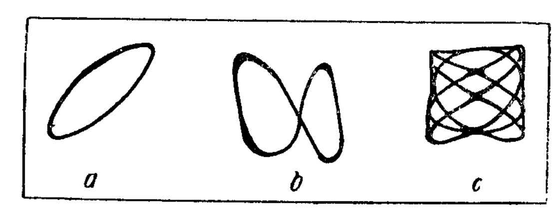


Рис. 6

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЛУБИНЫ МОДУЛЯЦИИ

При испытании стандарт-сигналов, модулированных гетеродинов, радиопередатчиков и т. д. бывает необходимо проверить глубину модуляции, ее симметричность и форму низкочастотной огибающей.

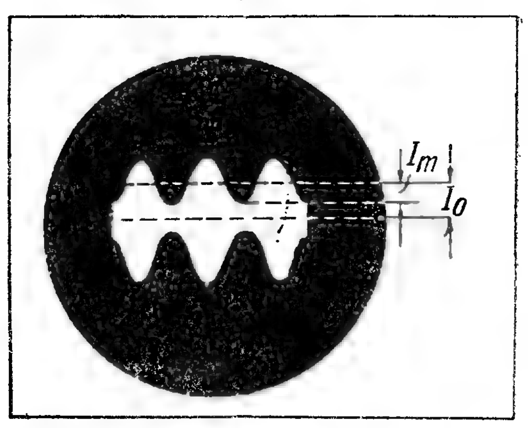


Рис. 7

Все эти измерения проще и лучше всего производить при помощи осциллографа с вакуумной трубкой (типа 906 или 908). Газонаполненные трубки (КОП-4 и КОП-5) для этих измерений непригодны, вследствие их значительной инерционности, не позволяющей развертывать колебания с частотой выше 12—15 kHz.

Высокочастотные модулированные колебания подаются непосредственно на вход осциллографа. Если их амплитуда достаточно велика (10—15 V), то на экране трубки появится развернутое колебание, изображенное на рис. *7* (при модуляции синусоидой). По форме этой кривой можно судить о симметричности модуляции. Подсчет глубины модуляции можно произвести по следующей формуле:

$$m = \frac{I_m}{I_0} 100\%.$$

Значения I_m и I_0 отсчитываются прямо на экране трубки в миллиметрах.

ИСПЫТАНИЕ УСИЛИТЕЛЯ

При помощи осциллографа можно произвести полное налаживание и снятие основных характеристик усилителя низкой частоты.

Прежде всего нужно убедиться в том, что усилитель не самовозбуждается. Для этого осциллограф включается на выход усилителя параллельно первичной или вторичной обмотке выходного трансформатора. На вход сигнал не подается.

При отсутствии самовозбуждения линия времени на экране трубки не должна изменить своей толщины. Если усилитель самовозбуждается, то эта линия станет значительно шире. Изменяя частоту развертки осциллографа, можно получить на экране кривую паразитных колебаний.

Особенно часто самовозбуждается усилитель низкой частоты, имеющий на выходе

лампу 6Л6. При этом избавиться от самовозбуждения при отсутствии контроля по осциллографу обычно довольно трудно, так как изменяя параметры схемы, можно отвести частоту генерации в область высоких частот, слабо воспринимаемых ухом, но не избавиться от нее совершенно; в результате искажения останутся, но найти их не всегда бывает легко, так как при отсутствии сигнала паразитная генерация почти не прослушивается.

Следующим этапом при налаживании усилителя является получение от него максимальной мощности при незначительных нелинейных искажениях. Наиболее часто нелинейные искажения возникают в результате неправильного выбора рабочей точки на характеристике оконечной лампы.

Для правильного выбора смещения на этой лампе поступают следующим образом. К выходу усилителя подключается осциллограф, а ко входу — генератор, дающий напряжение чисто синусоидальной формы. В качестве такого генератора может быть использован либо генератор звуковой частоты, либо сеть переменного тока. Необходимо иметь возможность менять в широких пределах величину напряжения генератора на вход усилителя.

При незначительном напряжении на входе усилителя синусоида на экране трубки будет совершенно правильной (рис. 8, *a*). Если смещение на оконечной лампе выбрано неверно, т. е. рабочая точка находится не на середине прямолинейного участка характеристики, то при дальнейшем увеличении напряжения на входе верх (или низ) синусоиды будет срезан (рис. 8, *b*). При дальнейшем увеличении напряжения начнет срезаться и нижняя часть синусоиды (рис. 8, *c*).

Изменяя величину сопротивления смещения, включенного в катод выходной лампы, нужно добиться такого положения, чтобы при увеличении напряжения на входе усилителя и положительная и отрицательная вершины синусоиды начинали срезаться одновременно (рис. 8, *d*). Это покажет, что рабочая точка находится на середине прямолинейного участка характеристики выходной лампы.

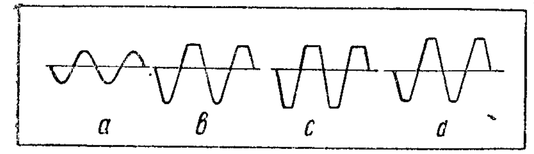


Рис. 8

Снять амплитудную характеристику усилителя при помощи осциллографа довольно трудно, так как значение $U_{эфф}$, определяемое по графику (рис. 3), действительно только для колебаний синусоидальной формы. Однако, практически обычно представляет интерес не вся амплитудная характеристика, а только ее прямолинейная часть и в особенности точка ее перегиба. Это при помощи осциллографа может быть весьма просто найдено.

Для этого напряжение на входе усилителя увеличивается до тех пор, пока синусоида на его выходе не начнет искажаться. Определив, при помощи того же осциллографа, входное напряжение на усилителе, при котором искажения на выходе еще отсутствуют, мы узнаем максимальную допустимую раскачку, которую можно подавать на вход.

Если взять отношение $U_{вых}$ (на первичной обмотке выходного трансформатора) к $U_{вх}$ (на входе усилителя), то будет определен коэфициент усиления усилителя

$$K = \frac{U_{вых}}{U_{вх}}.$$

Максимальная неискаженная мощность, даваемая усилителем, определится как

$$P = \frac{U^2_{эфф}}{R_н},$$

где $U_{эфф}$ — максимальное неискаженное синусоидальное напряжение на вторичной обмотке выходного трансформатора и $R_н$ — сопротивление звуковой катушки динамика.

Снять частотную характеристику усилителя можно только при наличии звукового генератора. Звуковой генератор подключается ко входу усилителя, а осциллограф — к вторичной обмотке выходного трансформатора. Напряжение на входе поддерживается все время постоянным, а частота изменяется от 50 до 10 000 Hz. По графику (рис. 3) определяются амплитуды напряжений на выходе усилителя при различных частотах и по полученным данным строится частотная характеристика.

Пределы частот, для которых возможно построение таким методом частотных характеристик, определяются с одной стороны частотной характеристикой усилителя осциллографа, а с другой — той входной емкостью, которая вносится самим осциллографом в схему исследуемого усилителя.

ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕНЕРАТОРОВ

Исследование высокочастотных генераторов возможно только при работе осциллографа на вакуумной трубке (типа 906 или 908).

В большинстве случаев задача заключается в том, чтобы получить от генератора колебания правильной синусоидальной формы. При наличии искаженной синусоиды появляется большое количество гармоник, сильно ухудшающих работу генератора. Это относится как к передатчикам, работающим в эфир, так и к измерительным гетеродинам, служащим для настройки приемников. В последнем случае наличие гармоник весьма сильно затрудняет градуировку приемника, так как колебания гетеродина бывают слышны на разных диапазонах и иногда бывает трудно определить, где основная частота, а где кратные.

Форма генерируемого напряжения определяется непосредственно на экране трубки осциллографа, к входу которого приключен гетеродин. При хорошем качестве синхронизации осциллографа на экране возможно наблюдать до 20—30 синусоид. Таким образом, если максимальная частота развертки равна 100 kHz, то можно наблюдать колебания с частотой до 2000—3000 kHz.

Градуировка высокочастотных гетеродинов может быть произведена методом кривых Лисажу, как было описано выше.

Режимы ламп в приемнике

А. Батраков

СТАТИЧЕСКИЙ И ДИНАМИЧЕСКИЙ РЕЖИМЫ

Различают два режима работы электронной лампы — статический и динамический. В статическом режиме или режиме покоя лампа находится при отсутствии раскачки. В этом режиме через лампу текут только постоянные токи. Характер статического режима определяется величинами постоянных напряжений, подведенных к электродам лампы.

В динамическом режиме лампа работает при наличии раскачки. При этом через лампу текут и постоянные и переменные токи. Характер динамического режима определяется величинами постоянных и переменных напряжений, подводимых к электродам лампы, и характером и величиной нагрузки в ее анодной цепи.

Подбирая нужный режим для лампы, в зависимости от ее назначения, стремятся достигнуть: 1) возможно большего коэфициента усиления, 2) наилучшего использования лампы по мощности, 3) минимума искажений и 4) экономичности.

ИСКАЖЕНИЯ, ОБУСЛОВЛЕННЫЕ НЕПРАВИЛЬНЫМ ВЫБОРОМ РЕЖИМА

В каскаде усиления высокой, промежуточной или низкой частоты из-за нахождения рабочей точки на криволинейном участке характеристики (неправильный статический режим) или из-за чересчур большой раскачки (неправильный динамический режим) могут возникнуть следующие искажения.

Н е л и н е й н ы е и с к а ж е н и я. Этот вид искажений достаточно хорошо известен радиолюбителям. Заметим только, что в каскадах усиления высокой и промежуточной частоты при криволинейности рабочего участка характеристики, нелинейные искажения возникают не всегда, а в каскадах низкой частоты — обязательно.

К р о с с м о д у л я ц и я. Явление кроссмодуляции состоит в том, что местная станция прослушивается при настройках на удаленные станции. Объясняется это явление тем, что на сетку первой лампы приемника сигналы местной станции попадают недостаточно ослабленными из-за плохой избирательности контуров, стоящих перед этой лампой. Здесь из-за криволинейности характеристики лампы модуляция местной станции переходит на несущую частоту принимаемой станции. В следующих каскадах высокой или промежуточной частоты сигналы мешающей и принимаемой станций усиливаются одинаково, так как помеха „пролезает“ теперь на той частоте, на которую настроен приемник. Следовательно, никакое число контуров не в состоянии дальше отделить помеху от полезного сигнала.

Характерным признаком, по которому можно отличить кроссмодуляцию от недостаточной избирательности является то, что при плохой избирательности передача местной станции слышна в широкой сплошной полосе частот, а в случае кроссмодуляции она прослушивается только на отдельных частотах при настройках на другие станции.

К о м б и н а ц и о н н ы е ч а с т о т ы. Наличие комбинационных частот проявляется в виде свиста, сопровождающего передачу некоторых станций. Допустим, что приемник настроен на частоту 301 kHz, в то время как мешающая мощная станция работает на частоте 201 kHz. Казалось бы, что ни о какой интерференции не может быть и речи, поскольку разность частот принимаемой и мешающей станций лежит далеко за пределами звуковых частот. Однако, вследствие нелинейности характеристики первой лампы приемника в ее анодной цепи, в числе прочих гармоник мешающей станции возникает частота 603 kHz (третья гармоника), которая вместе с несущей частотой принимаемой станции образует разностную комбинационную частоту 302 kHz (603—301), а эта последняя усиливается последующими каскадами высокой или промежуточной частоты не хуже, чем основная несущая и создает с ней после детектирования тон биений в 1 kHz (302—301).

Особенно велика опасность возникновения комбинационных частот в супергетеродинном приемнике без достаточной преселекции и без усиления высокой частоты.

М о д у л я ц и о н н ы й ф о н п е р е м е н н о г о т о к а. Характерным признаком модуляционного фона служит то, что он исчезает при прекращении работы принимаемой станции (при выключении несущей). Этот фон возникает потому, что в лампе с криволинейной характеристикой происходит модуляция несущей принимаемой станции пульсацией выпрямленного тока, всегда имеющейся после выпрямителя в приемнике. Этот фон затем усиливается последующими каскадами высокой и промежуточной частоты наравне с сигналом.

РЕЖИМ ЛАМП В УСИЛИТЕЛЯХ ВЫСОКОЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ЧАСТОТЫ

При выборе режима лампы, работающей усилителем высокой и промежуточной частоты, стремятся: во-первых. получить желаемые параметры лампы для обеспечения наибольшего усиления, во-вторых, свести к минимуму искажения и, в-третьих, обеспечить экономичность режима.

Выше указывалось, что искажения, свойственные усилителям высокой и промежуточной частоты, не всегда возникают при нахождении рабочей точки на криволинейном участке характеристики. Оказывается, что если крутизна в пределах рабочего участка

изменяется прямо пропорционально напряжению на сетке, то эти искажения не возникают. Отсюда следует, что вовсе не обязательно выбирать рабочую точку в усилителях высокой и промежуточной частоты на прямолинейном участке характеристики; ее можно выбирать и на криволинейном участке, но на таком, где крутизна изменяется прямо пропорционально напряжению на сетке. Кроме того, все перечисленные искажения становятся тем меньше, чем больше крутизна в рабочей точке. Поэтому для уменьшения искажений в усилителе высокой или промежуточной частоты, нужно выбрать на характеристике лампы такой рабочий участок, где рост крутизны S был бы по возможности постоянным. Для нахождения такого участка нужно обратиться к графику зависимости крутизны S от напряжения на управляющей сетке, которые приводятся в справочниках по лампам (см., например, книгу Е. А. Левитина „Приемно-усилительные лампы", Радиоиздат, 1938 г.). На графике $S=f(U_g)$ нужно выбрать такой участок сеточных напряжений, в котором этот график приближается к прямой линии (рис. 1). При работе в этом участке искажения в усилителе высокой или промежуточной частоты возникать не будут.

Коэфициент усиления каскада высокой или промежуточной частоты прямо пропорционален крутизне в рабочей точке, которая сильно зависит от напряжения на экранирующей сетке. Чем больше напряжение на экранирующей сетке, тем больше крутизна (рис. 2). Следовательно, для получения большого коэфициента усиления каскада нужно увеличивать напряжение на экранирующей сетке.

Величина анодного напряжения связана с напряжением на экранирующей сетке. Обычно оно выбирается в 2÷2,5 раза больше напряжения на экранирующей сетке. Если анодное напряжение будет меньше указанной величины, то уменьшится внутреннее сопротивление лампы. Уменьшение же внутреннего сопротивления лампы может повлечь за собой ухудшение избирательности и снижение коэфициента усиления каскада, так как лампа шунтирует колебательный контур. Наоборот, экономичность режима достигается снижением напряжений на аноде и экранирующей сетке, конечно, за счет уменьшения коэфициента усиления и за счет увеличения искажений и уменьшения допустимой раскачки.

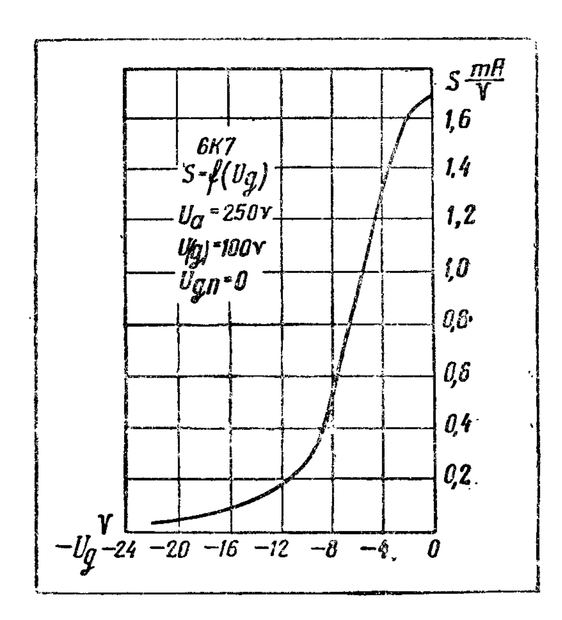


Рис. 1

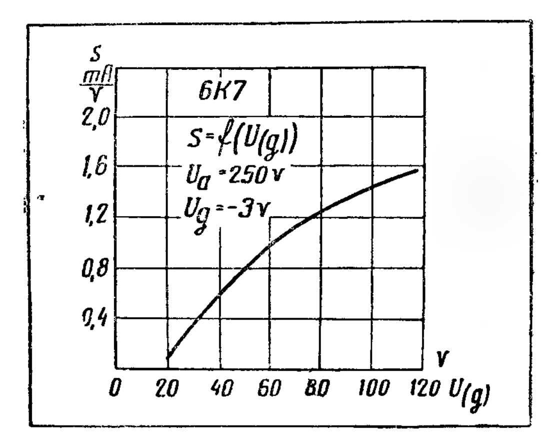


Рис. 2

Выбор динамического режима ламп в усилителях высокой и промежуточной частоты сводится к подбору такой величины раскачки, чтобы не выходить за пределы участка характеристики, где искажения невелики.

РЕЖИМ ЛАМПЫ В ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ КАСКАДЕ

В большинстве приемников функции гетеродина и преобразователя частоты совмещаются в одной лампе (пентагриде).

Режим пентагрида выбирается так, чтобы удовлетворить следующие требования:

1) получение наибольшего коэфициента усиления преобразовательного каскада,

2) легкое возникновение генерации во всех диапазонах и стабильность генерируемой частоты,

3) отсутствие интерференционных свистов и кроссмодуляции и

4) экономичность режима.

Для получения максимального коэфициента усиления преобразовательного каскада нужно выбрать такое отрицательное смещение на управляющей сетке, чтобы рабочая точка лежала на наиболее крутом из графиков $S_y=fU_{gr}$ (выражающих зависимости крутизны по управляющей сетке от напряжения на сетке гетеродина). Из рис. 3, приведенного в качестве примера, видно, что для лампы 6А8 наиболее крутой график соответствует напряжению смещения на управляющей сетке U_g равному 3 V.

Для уменьшения искажений рабочую точку нужно выбирать в середине прямолинейной части графика $S_y=f(U_{gr})$. На рис. 3 такому положению рабочей точки будет соответство-

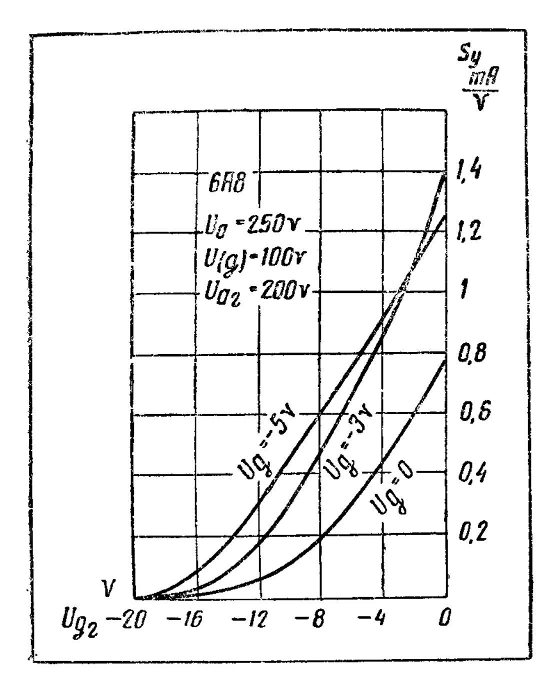


Рис. 3

вать напряжение на гетеродинной сетке, равное — 8 V.

Равномерная генерация по всему диапазону и стабильность генерируемой частоты достигается подбором величины обратной связи, данных гридлика и напряжения на аноде гетеродина, как и в обычном регенераторе. Ниже приведены ориентировочные данные постоянных напряжений для пентагридов СО-183 и 6А8.

Таблица 1

Типы ламп	U_a в V	$U_{(g)}$ в V	U_{ag} в V	U_{g2} в V	U_g в V
СО-183 .	240	100	150	—8	—2
6А8 . .	250	100	150	—8	—3

Увеличение отрицательного смещения на сетке гетеродина, без одновременного увеличения напряжения на его аноде, вызывает увеличение свистов и кроссмодуляции (при недостаточной преселекции). К этому же ведет увеличение обратной связи. При наличии гридлика требуемая величина отрицательного смещения на сетку гетеродина устанавливается подбором величины обратной связи.

Режим тетродной части пентагрида устанавливается аналогично режиму при усилении высокой и промежуточной частоты.

РЕЖИМ ЛАМПЫ В УСИЛИТЕЛЕ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ

Первый каскад усилителя низкой частоты работает обычно на сопротивлениях. Выбор режима этого каскада сводится к выбору постоянных напряжений U_a и U_g, сопротивления нагрузки R_a и напряжения раскачки.

Сопротивление нагрузки R_a берется в 3—5 раз больше величины внутреннего сопротивления лампы (R_i). При меньших величинах сопротивления нагрузки коэфициент усиления быстро уменьшается, а при больших — незначительно растет. Кроме того, при большой величине R_a трудно получить хорошую частотную характеристику каскада.

Напряжение смещения U_g выбирается несколько больше ожидаемой максимальной амплитуды раскачки. Анодное напряжение должно быть такой величины, чтобы обеспечить прямолинейность рабочего участка характеристики (от $-2U_g$ до 0). При выборе анодного напряжения нужно исходить не из статической, а из динамической характеристики. Динамическую характеристику можно построить на основании статической следующим образом. Нужно взять на статической характеристике несколько точек. Затем значения анодного тока (в амперах), соответствующие этим точкам характеристики, надо умножить на R_a и разделить на μ. После этого перенести все точки вправо по горизонтали по величине полученных напряжений. Линия, соединяющая перенесенные токи, и будет динамической характеристикой (см. рис. 4).

В оконечном каскаде, работающем на пентоде, сопротивление нагрузки в анодной цепи много меньше внутреннего сопротивления лампы. Следует помнить, что для получения сопротивления анодной нагрузки нужно умножить входное сопротивление динамика на квадрат коэфициента трансформации понижающего выходного трансформатора. Например, сопротивление динамика ДП-37 равно 2,25 Ω, но, будучи включенным в анодную цепь лампы через понижающий трансформатор с коэфициентом трансформации 55, он эквивалентен нагрузке $2{,}25\,\Omega \cdot 55^2 = 6\,800\,\Omega$.

Увеличение сопротивления анодной нагрузки пентода влечет за собой увеличение нелинейных искажений.

На табл. 2 приведены ориентировочные данные режимов низкочастотных пентодов.

ПРОВЕРКА ПРАВИЛЬНОСТИ РЕЖИМА

Проверка правильности режима состоит в измерении постоянных напряжений на электродах лампы и напряжения раскачки.

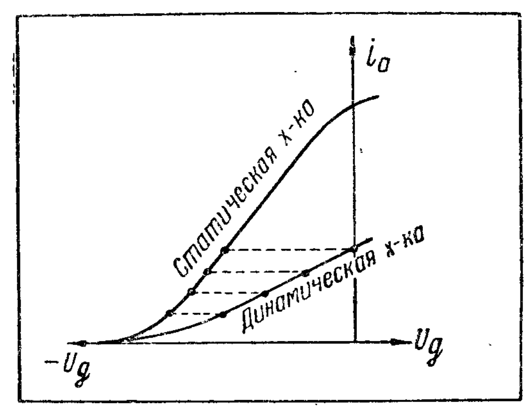


Рис. 4

Таблица 2

Типы лампы	U_a в V	$U_{(g)}$ в V	U_g в V	R_a в Ω
СО-122 . . .	240	140	—12	20 000
СБ-155 . . .	120	100	— 4	8 000
СО-187. . . .	250	250	— 6	7 000
СО-193 . . .	240	120	— 6	20 000
6Ф6	315	315	—22	7 000

При измерении постоянных напряжений через вольтметр ответвляется добавочный ток и поэтому его показания будут меньше истинных напряжений. Чтобы уменьшить эту ошибку измерений, нужно применять вольтметр с большим добавочным сопротивлением. Особенно трудно поддается измерению напряжение смещения на сетках ламп. При измерении этого напряжения вольтметром с малым сопротивлением ошибка будет настолько велика, что измерение теряет всякий смысл. Напряжение смещения, как и напряжение раскачки, можно измерить более или менее точно только при помощи лампового вольтметра.

Проверку на наличие комбинационных частот, кроссмодуляции и нелинейных искажений в усилителе высокой частоты, преобразователе и усилителе промежуточной частоты можно производить на слух. Для этого нужно подключить к приемнику антенну с возможно большей действующей высотой, настроить приемник на местную станцию и поставить регулятор громкости перед вторым детектором в положение самой малой громкости, чтобы исключить возможность искажений в усилителе низкой частоты.

Проверку усилителя низкой частоты на отсутствие нелинейных искажений лучше всего производить от адаптера (при полной громкости).

ОТКЛОНЕНИЯ ОТ РЕЖИМА

Величины напряжений на электродах ламп, получаемые из графиков, или величины сопротивлений, с которых снимаются эти напряжения, взятые из описания приемника, при практическом конструировании всегда могут быть изменены в ту или другую сторону. Очень часто такие изменения дают даже улучшение работы приемника. Например, при отсутствии мощной местной станции и при хорошей преселекции можно добиваться большей чувствительности, так как опасность искажений будет не велика. В этом случае можно, например, увеличить обратную связь в гетеродине и повысить напряжение на анодах и экранирующих сетках.

Наоборот, при наличии поблизости мощной станции и при отсутствии в приемнике хорошей преселекции не нужно гнаться за большим коэфициентом усиления первого каскада, так как это повлечет за собой большие искажения.



Тов. Баранов (Москва) предлагает в конденсаторных агрегатах Одесского завода защищать бумажную шкалу от пыли куском целлулоида, вырезанного по форме шкалы. Целлулоид берется толщиной 1—1,5 mm.

Самопроизвольное изменение настройки при приеме станций коротковолнового диапазона, если оно не обусловлено причинами механического порядка, зависит от конденсатора гридлика гетеродина. Замена конденсатора позволяет избавиться от этого неприятного явления.

В некоторых случаях в гетеродине супера возникает паразитная генерация. Особенно часто она наблюдается в начале коротковолнового диапазона. Общепринятый метод глушения паразитной генерации — включение омического сопротивления в контур или в цепь сетки лампы здесь дает плохие результаты, так как он приводит к значительному уменьшению громкости. Гораздо лучшие результаты дает включение небольшого (порядка 15—40 Ω) сопротивления между анодом лампы гетеродина и катушкой обратной связи. При этом исчезновение паразитной генерации не связано с падением слышимости.

А. А. Ивановский

ЛАМПЫ 6Л7 В УСИЛИТЕЛЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ЧАСТОТЫ

Как показал опыт, в случае отсутствия лампы 6К7, в суперах ЛС-6, РФ-XV можно с успехом применять лампу 6Л7. При лампе 6Л7 АРГ работает лучше, чем при лампе 6К7.

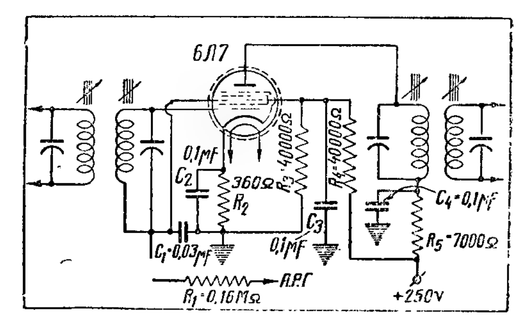


Схема включения лампы 6Л7 в усилитель промежуточной частоты приведена на рисунке.

А. А. Ивановский



Н. С. Борисов

Лаборатория журнала „Радиофронт"

Для быстрого нахождения и устранения неисправностей в налаживаемом или ремонтируемом приемнике необходимо иметь измерительные приборы, при помощи которых можно измерять токи, напряжения и сопротивления. Эти приборы позволят обнаружить почти все ошибки и отклонения от нормального режима работы приемника. Однако, все эти измерения можно также произвести при помощи одного универсального измерительного прибора. Описание такого прибора приводится в настоящей статье.

Описываемый универсальный измерительный прибор представляет собой многошкальный вольтамперметр и омметр для широких пределов измерений.

Прибор сконструирован с таким расчетом, чтобы им можно было производить возможно больше видов измерений, причем переход от одного измерения к другому осуществляется одним переключателем. В качестве измерительного прибора применен гальванометр Ленинградского физического института. Универсальный измерительный прибор позволяет производить:

1. Измерение напряжения постоянного тока до 400 V. Весь диапазон измерений имеет четыре шкалы

0—4 V, 0—40 V, 0—200 V, 0—400 V.

2. Измерение напряжения переменного тока до 500 V. Весь диапазон измерений имеет три шкалы

0—10 V, 0—150 V, 0—500 V.

3. Измерение силы постоянного тока до 150 mA. Весь диапазон измерений имеет две шкалы

0—15 mA и 0—150 mA.

4. Измерение сопротивлений от единиц ома до 1 MΩ. Весь диапазон измерений разбит на две шкалы: от единиц ома до 2 000—3000 Ω и от 2 000—3 000 Ω—до 1 MΩ. Точная граница шкал омметра не указывается, так как она зависит от чувствительности гальванометра.

Для удобства пользования прибором последний снабжается двумя шнурами с четырьмя щупами, позволяющими подключать прибор к любым участкам испытуемой схемы.

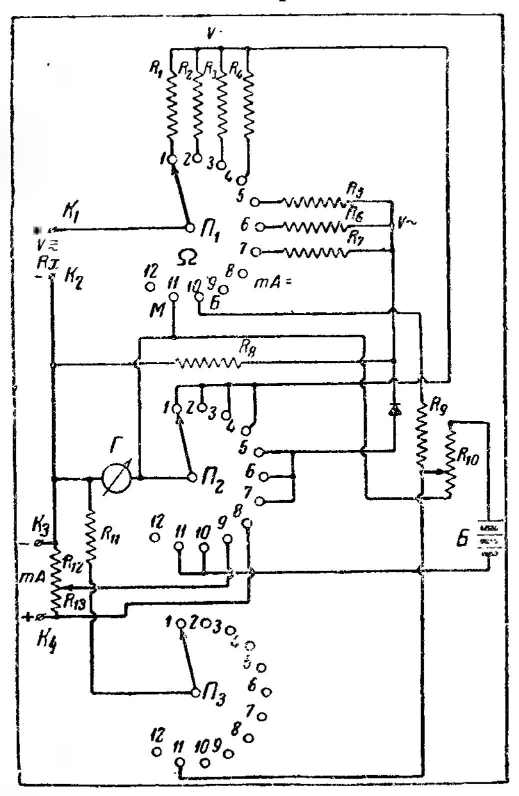


Рис. 1. Принципиальная схема универсального измерительного прибора

СХЕМА ПРИБОРА

Принципиальная схема универсального прибора приведена на рис. 1.

Прибор имеет две ручки управления: одну от трех переключателей $П_1$, $П_2$ и $П_3$, объединенных на одной оси, и другую ручку от потенциометра R_{10}, регулирующего напряжение при измерении сопротивлений. Переключатели $П_1$, $П_2$ и $П_3$—на 12 положений каждый.

Схема вольтметра постоянного тока изображена на рис. 2. При помощи первых четырех контактов (*1*, *2*, *3* и *4*) переключателями $П_1$ и $П_2$ устанавливается требуемая шкала измерения, что достигается введением добавочных сопротивлений R_1, R_2, R_3 и R_4 последовательно с гальванометром. Измеряемое напряжение подводится к клеммам K_1 и K_2.

Схема вольтметра переменного тока приведена на рис. 3. В качестве выпрямителя в вольтметре применен один цвитектор.

Здесь требуемая шкала измерения устанавливается при помощи контактов *5*, *6*, *7*, переключателей $П_1$ и $П_2$. Измеряемое напряжение подводится к клеммам K_1 и K_2.

Схема миллиамперметра изображена на рис. 4 и 5. Измеряемый ток подводится к клем-

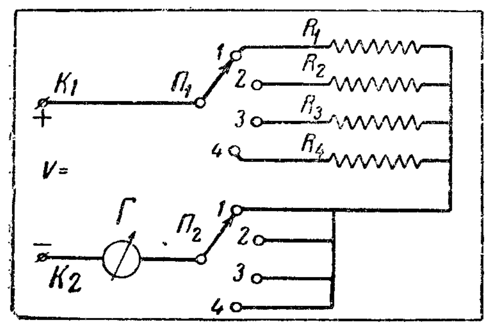


Рис. 2. Схема для измерения напряжения постоянного тока

мам K_3 и K_4. Контакты *8* и *9* переключателя $П_2$ служат для подключения шунтов R_{12} или R_{13} параллельно гальванометру. На рис. 4 приведена схема миллиамперметра, для измерения силы постоянного тока до 15 mA, а на рис 5 —до 150 mA. Шунты R_{12} и R_{13} соединены последовательно и представляют собою одно общее сопротивление.

Схема омметра. Измерения малых омов (от единиц до тысяч ом) производятся по параллельной схеме (рис. 6), а больших омов (от тысяч омов до мегомов)—по последовательной схеме (рис. 7).

Источником напряжения служит батарейка от карманного фонаря, вмонтированная в прибор. Потенциометром R_{10} осуществляется установка стрелки гальванометра на максимальное отклонение. При градуировке омметра надо иметь в виду, что в схеме „больших" омов справа шкалы будут расположены минимальные показания прибора, а слева шкалы—максимальные. В схеме же „малых" омов минимальные показания будут слева шкалы, а максимальные — справа.

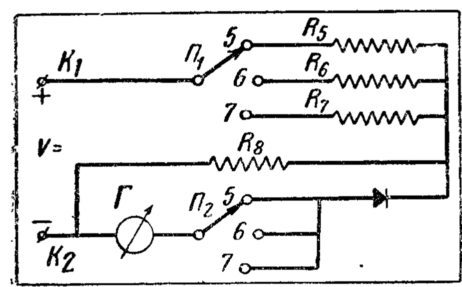


Рис. 3. Схема для измерения напряжения переменного тока

Контакты 10 переключателей $П_1$ и $П_2$ работают в схеме „больших" омов. В схеме же „малых" омов включены контакты 11 переключателей $П_1$, $П_2$ и $П_3$.

При положении ползунков всех трех переключателей на контактах 12 прибор выключается.

ГАЛЬВАНОМЕТР И СОПРОТИВЛЕНИЯ

В продаже имеются гальванометры Ленинградского физического института различной чувствительности и с различным сопротивлением рамки.

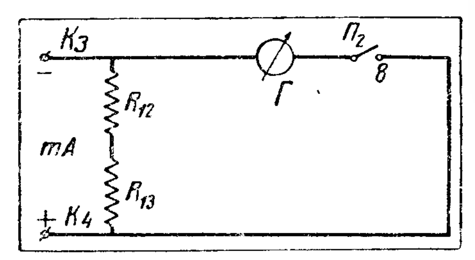


Рис. 4. Схема для измерения силы постоянного тока (0—15 mA)

В приведенной на стр. 41 таблице указаны чувствительности наиболее часто имеющихся в продаже гальванометров и данные всех сопротивлений прибора, величина которых зависит от чувствительности выбранного гальванометра. Если будет куплен гальванометр, имеющий двухстороннюю шкалу 20 — 0 — 20, то стрелку гальванометра желательно сместить влево, чтобы можно было получить более крупную шкалу (см. „РФ" № 12 за 1938 г.).

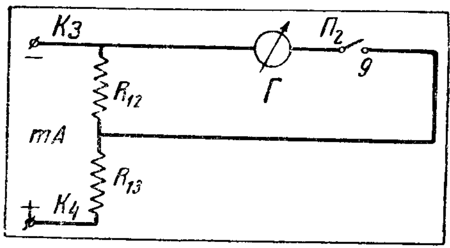


Рис. 5. Схема для измерения силы постоянного тока (0—150 mA)

Шунты R_{12} и R_{13} (рис. 1, 4 и 5) изготовляются из проволоки, имеющей большое сопротивление: никелина, манганина, нихрома или реотана. Подбираются они опытным путем, так как величины их в сотые и даже тысячные доли ома трудно поддаются измерению.

Лучше всего применить в универсальном приборе сопротивления типа „СС". Неудобно лишь то, что их довольно трудно подгонять по величине при помощи опиливания.

Можно также применить сопротивления типа „ТО", но подгонке они не поддаются. Величину их можно подобрать только приблизительно и уже после этого произвести точную градуировку. R_{10} — потенциометр з-да им. Орджоникидзе сопротивлением в 400—600 Ω.

ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ

В приборе применен переключатель ПД-3 Одесского з-да с тремя платами. Этот пере-

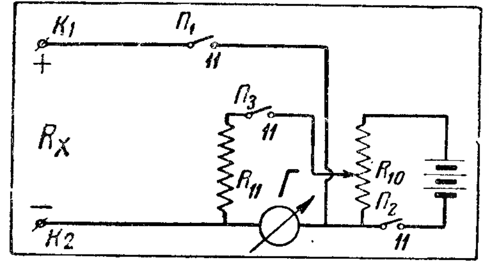


Рис. 6. Схема для измерения сопротивлений („малые омы")

Чувствительность гальванометра на 1° шкалы	R_1 (0—400V)	R_2 (0—200V)	R_3 (0—40V)	R_4 (0—4V)	R_5 (0—500V)	R_6 (0—150V)	R_7 (0—10V)	R_8	R_9 и R_{11}
Данные сопротивлений для гальванометров со шкалой в 20°									
$0,25 \cdot 10^{-6}$ A (0,25 μA)	80 MΩ	40 MΩ	8 MΩ	0,8 MΩ	100 MΩ	30 MΩ	2 MΩ	0,8 MΩ	0,6 MΩ
$0,50 \cdot 10^{-6}$ A (0,5 μA)	40 MΩ	20 MΩ	4 MΩ	0,4 MΩ	50 MΩ	15 MΩ	1 MΩ	0,4 MΩ	0,3 MΩ
$0,75 \cdot 10^{-6}$ A (0,75 μA)	26,5 MΩ	13,3 MΩ	2,6 MΩ	266 000 Ω	33,4 MΩ	10 MΩ	666 000 Ω	266 000 Ω	0,2 MΩ
$1,00 \cdot 10^{-6}$ A (1,0 μA)	20 MΩ	10 MΩ	2 MΩ	0,2 MΩ	25 MΩ	7,5 MΩ	0,5 MΩ	0,2 MΩ	0,15 MΩ
$1,25 \cdot 10^{-6}$ A (1,25 μA)	16 MΩ	8 MΩ	1,6 MΩ	160 000 Ω	20 MΩ	6 MΩ	0,4 MΩ	160 000 Ω	0,12 MΩ
$1,50 \cdot 10^{-6}$ A (1,5 μA)	13,3 MΩ	6,5 MΩ	1,2 MΩ	133 000 Ω	16,7 MΩ	5 MΩ	0,35 MΩ	133 000 Ω	0,1 MΩ
$1,75 \cdot 10^{-6}$ A (1,75 μA)	11,5 MΩ	5,7 MΩ	1,14 MΩ	114 000 Ω	14,3 MΩ	4,3 MΩ	286 000 Ω	114 000 Ω	85 100 Ω

Примерные величины сопротивлений для гальванометра со шкалой 40° (гальванометр 20° со смещенной стрелкой влево) — уменьшаются вдвое против данных сопротивлений, приведенных в таблице. Например, для гальванометра со шкалой в 20° чувствительностью $0,5 \cdot 10^{-6}$ A для шкалы в 4 V сопротивление R_4 равно 0,4 MΩ. Для гальванометра той же чувствительности со смещенной стрелкой — величина этого сопротивления равна 0,2 MΩ и т. д.

Чувствительность гальванометра на 1° шкалы	R_1 (0—400V)	R_2 (0—200V)	R_3 (0—40V)	R_4 (0—4V)	R_5 (0—500V)	R_6 (0—150V)	R_7 (0—10V)	R_8	R_9 и R_{11}
Данные сопротивлений для гальванометров со шкалой в 100° (круглые)									
$0,25 \cdot 10^{-6}$ A (0,25 μA)	16 MΩ	8 MΩ	1,6 MΩ	160 000 Ω	20 MΩ	6 MΩ	0,4 MΩ	0,16 MΩ	0,12 MΩ
$0,50 \cdot 10^{-6}$ A (0,5 μA)	8 MΩ	4 MΩ	0,8 MΩ	80 000 Ω	10 MΩ	3 MΩ	0,2 MΩ	80 000 Ω	60 000 Ω
$0,75 \cdot 10^{-6}$ A (0,75 μA)	5,33 MΩ	2,7 MΩ	0,53 MΩ	53 200 Ω	6,7 MΩ	2 MΩ	133 000 Ω	53 400 Ω	40 000 Ω
$1,00 \cdot 10^{-6}$ A (1,0 μA)	4 MΩ	2 MΩ	0,4 MΩ	40 000 Ω	5 MΩ	1,5 MΩ	0,1 MΩ	40 000 Ω	30 000 Ω
$1,25 \cdot 10^{-6}$ A (1,25 μA)	3,2 MΩ	1,6 MΩ	0,32 MΩ	32 000 Ω	4 MΩ	1,2 MΩ	80 000 Ω	32 000 Ω	24 000 Ω
$1,50 \cdot 10^{-6}$ A (1,5 μA)	2,7 MΩ	1,334 MΩ	266 800 Ω	26 680 Ω	3,34 MΩ	1 MΩ	66 600 Ω	26 640 Ω	20 000 Ω
$1,75 \cdot 10^{-6}$ A (1,75 μA)	2,28 MΩ	1,14 MΩ	228 600 Ω	22 860 Ω	2,86 MΩ	0,86 MΩ	57 150 Ω	22 860 Ω	17 143 Ω

ключатель подвергнут коренной переделке. Из переключателя на три положения конструируется переключатель на 12 положений, необходимых для всех переключений в схеме прибора.

Переделка переключателя производится в следующем порядке. Переключатель разбирается; удаляются упоры на фиксаторе, для чего выступы, выштампованные на передней стенке переключателя, вдавливаются обратно, так что ось переключателя будет иметь возможность вращаться на 360°.

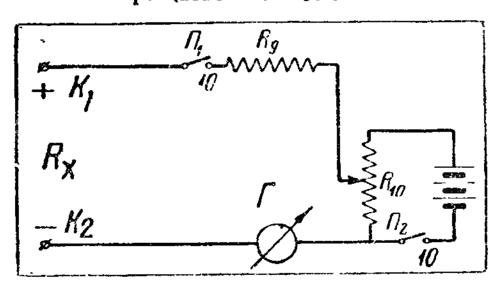


Рис. 7. Схема для измерения сопротивлений („большие омы")

Затем переделываются платы переключателя (все сказанное ниже относится ко всем трем платам). Отгибаем уголки и снимаем неподвижное кольцо, придерживающее четыре пружинных сектора. Затем вырезаем все четыре пружинные сектора платы так, как это показано на рис. 8 и вынимаем вращающуюся круглую пластину. Из зажатых в этой пластине четырех Т-образных контактов, осуществляющих соединение между наружными выводами и пружинными секторами, необходимо оставить только один контакт, а остальные удалить. Нужно обратить внимание на то, чтобы на всех трех платах были удалены контакты, одинаково расположенные относительно отверстия для оси. После этого вращающаяся пластина ставится на место. Потом вырезаем из латуни толщиной 0,3—0,5 mm кольцо по размерам, указанным на рис. 8*Б*. Это кольцо впаивается на место четырех вырезанных пружинных секторов.

После этого немного подгибаем лепестки для получения лучшего контакта при работе переключателя.

Сборка переделанного переключателя производится следующим образом. На уголки пружинного кольца надевается неподвижное кольцо, которое прижимается отогнутыми ранее двумя уголками.

На ось переключателя надеваются все три платы. Ось укорачивается с таким расчетом, чтобы платы были на расстоянии 20 mm друг от друга. Все экранирующие перегородки удаляются. Таким образом, общая длина переключателя укорачивается почти вдвое.

Когда весь переключатель собран, он тщательно проверяется как с электрической, так и с механической стороны. Переделка переключателя весьма кропотливая и трудоемкая работа. Поэтому ее нужно проделать возможно аккуратнее.

Монтаж прибора следует произвести толстым жестким проводом диаметром 1,5—2 mm. Во всех местах пересечений проводов обязательно надо надеть кембриковую трубку.

Для жесткого и прочного крепления сопротивлений следует сделать пертинаксовую панельку с приклепанными лепестками для подводимых проводов и на панельке расположить заранее подогнанные сопротивления прибора.

Шунты для миллиамперметра наматываются на небольшую пертинаксовую панельку с тремя выводами. Панельку следует расположить около клемм $К_3$ и $К_4$.

Монтаж прибора лучше делать под угольник — параллельными проводниками. Такой монтаж получается очень прочным и красивым, проводники будут расположены дальше друг от друга и пересечения их получатся только под прямыми углами. Монтажной схемы прибора мы не приводим, а даем только монтаж всех трех плат переключателей $П_1$, $П_2$ и $П_3$ (рис. 9). Общий вид монтажа прибора изображен на рис. 10.

ГРАДУИРОВКА

Подгонку сопротивлений и градуировку прибора нужно производить в радиоклубах, радиокабинетах и консультациях, где обычно имеются достаточно точные измерительные приборы.

Советуем сначала подобрать все сопротивления прибора, не монтируя их на пертинаксовой панельке, а припаивая их к выведенным длинным проводникам от соответствующих лепестков этой панельки.

После того, как все сопротивления прибора подобраны, как это указано в таблице, их следует замонтировать на панельке и только после этого произвести точную градуировку.

Если точно подогнать сопротивления затруднительно, можно подобрать их величины приблизительно с точностью ±5—10%. В этом случае можно пользоваться переводной линейкой, предложенной тов. Черноголовом (№ 19—20 „Р. Ф" 1939 г.).

Сопротивления R_{12}, R_{13} подбираются сначала также приблизительно; после намотки

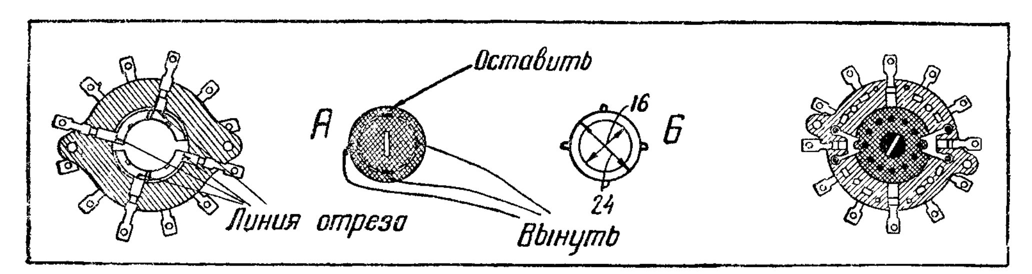


Рис. 8. Переделка платы переключателя

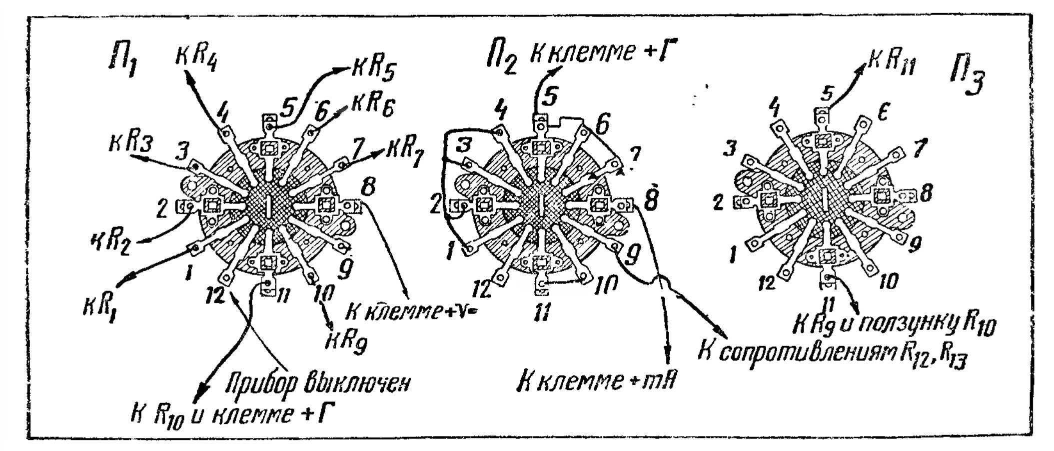


Рис. 9. Монтаж плат переключателя

проволоки на каркас припаиваем концы ее к лепесткам панельки и только после того как остынет место спая, можно производить градуировку.

Градуировка омметра производится следующим образом. Устанавливаем при помощи вольтметра величину напряжения, снимаемого с потенциометра, равную 3 V и затем подбираем сопротивление R_9 так, чтобы при замыкании клемм K_1 и K_2 (схема „больших" омов рис. 7) стрелка прибора имела максимальное отклонение. Подобрав таким образом величину сопротивления R_9, подбираем еще одно сопротивление такой же величины. Это второе сопротивление включается на место сопротивления R_{11}. Подключив к клеммам K_1 и K_2 эталонные сопротивления, отмечаем положения стрелки прибора на шкале.

РАБОТА С ПРИБОРОМ

Отградуированным прибором можно производить необходимые измерения в приемнике, усилителе и т. д. Подключение прибора к испытуемым деталям приемника производится при помощи двух пар щупов. Эти щупы делаются из карандашей, из которых вынут сердечник. Карандаш разрезается на две части. Вместо вынутого сердечника вставляется монтажная проволока диаметром 2—2,5 mm с таким расчетом, чтобы с одного конца карандаша выступал конец проволоки длиною 40—50 mm. К другому концу проволоки припаивается мягкий шнур.

Длина шнуров делается равной 1—1,5 m. Конец шнура расплетается на расстоянии 20—30 cm, чтобы можно было подальше раздвинуть щупы друг от друга.

При производстве измерений нужно включать прибор сначала на большую шкалу. Например, измеряя напряжение следует ставить переключатель на первое положение (0—400 V) и затем переходить на меньшие шкалы.

Положения *1—4* переключателя служат для измерения напряжения постоянного тока. Первое положение соответствует шкале 0—400 V, второе—0—200 V, третье—0—40 V и четвертое — 0—4 V.

Положения переключателя *5—7* служат для измерения напряжения переменного тока. Пятое положение соответствует шкале 0—500 V, шестое—0—150 V и седьмое—0—15 V.

Положения переключателя *8* и *9* служат для измерения силы постоянного тока. Восьмое положение соответствует шкале 0—15 mA девятое—0—150 mA

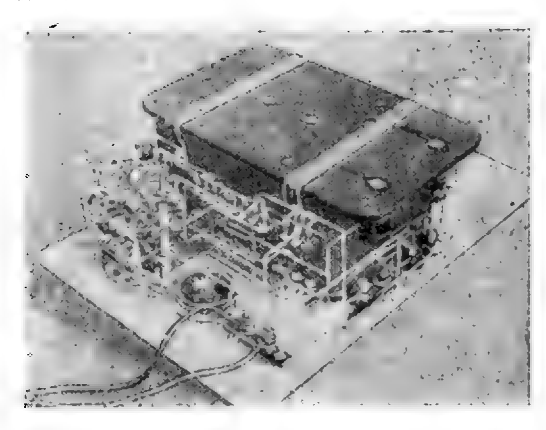


Рис. 10. Монтаж прибора

Положения переключателя *10* и *11* служат для измерения сопротивлений. Положение десятое служит для измерения сопротивлений от тысяч омов до мегома, и положение одиннадцатое — для измерения сопротивлений от единиц омов до тысяч.

При двенадцатом положении переключателя прибор выключен.

При производстве измерений надо соблюдать известную осторожность и сначала посмотреть на ручку переключателя прибора, на какую шкалу включен в данный момент гальванометр, и потом производить само измерение. Для того, чтобы в этом отношении не делать ошибок, на шкале переключателя следует сделать ясные, четкие и крупные обозначения пределов измерений.

Чтобы получить возможно более точный результат измерений при переменном токе, следует все измерения производить как можно быстрее, иначе сопротивления под нагрузкой могут изменить свою величину и градуировка прибора будет менее точной.



Самодельные купроксы

В. И. Назаров

Купроксный выпрямитель представляет собою пластинку или проволоку из красной меди, покрытую закисью меди. Такой выпрямитель имеет несимметричную проводимость: большую от закиси к меди и меньшую — в обратном направлении. Это свойство и используется для выпрямления переменного тока.

Слой закиси меди получается при нагревании меди. Чтобы образование закиси происходило интенсивно и толщина ее была достаточна, медь должна нагреваться при свободном доступе воздуха при температуре, близкой к плавлению (1 000—1 050°) и тем дольше, чем толще должен быть слой закиси.

Нагревание меди обычно производится в муфельных печах. Мною был применен нагрев меди путем пропускания через него тока. Прилагаемые графики иллюстрируют результаты опытов. На первом графике (рис. 1) изображена зависимость толщины слоя закиси от плотности тока (то-есть температуры нагрева) и времени нагрева; на втором графике (рис. 2) изображено отношение прямого и обратного сопротивления (коэфициент выпрямления), в зависимости от плотности тока и продолжительности нагрева. Из рис. 1 видно, что меньшая температура, соответствующая меньшей плотности тока, дает более тонкий слой закиси даже при продолжительном нагреве.

Опыты производились в следующих условиях. Медная проволока диаметром 1,55 mm с длиной нагреваемой части в 25 mm нагревалась от специального понижающего трансформатора с напряжением на вторичной обмотке 1,5 V; регулировка силы тока производилась реостатом, включенным последовательно с первичной обмоткой. Последовательно с нагреваемой проволокой включался амперметр. Проволока помещалась вертикально, концы ее загибались и зажимались под массивные клеммы. В момент включения толчок тока достигал 250 ампер. Как только проволока нагревалась докрасна, засекалось время и устанавливался ток с помощью реостата. В таких условиях проволока выдерживала, не перегорая, следующие силы тока:

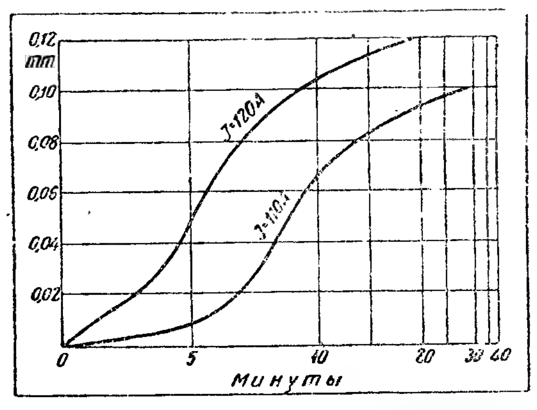


Рис. 1

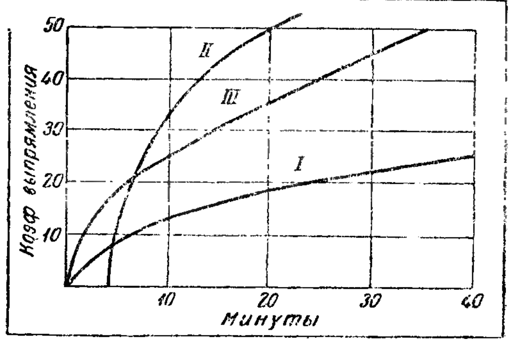


Рис. 2

125 ампер		2 мин.
120 „		6 „
115 „		15 „
110 „		40 „
100 „	свыше	120 „

После нагрева ток выключался; для предупреждения отскакивания закиси вследствие деформации проволоки при остывании, один конец проволоки откусывался так, что проволока имела возможность свободно сокращаться. После остывания проволока помещалась в разведенную соляную кислоту, где выдерживалась 10—15 секунд и затем протиралась ваткой. Если слой окиси полностью не сходил, операция повторялась еще раз. Слой окиси имеет матово-серый цвет, закись — красно-коричневый. После травления проволока промывалась водой, высушивалась, и вновь измерялся диаметр. Затем проволока разделялась на 5—8 участков, которые обертывались станиолью и виток к витку обматывались медной проволокой диаметром 0,2 mm. В промежутках между участками закись счищалась, после чего определялось сопротивление (по методу вольт-амперметра) как прямое, так и обратное каждого участка при трех напряжениях 1,25—2,5—5,0 V. Общая длина проволоки, покрытой закисью, получилась 10—13 mm.

Нагрев проволоки по длине не равномерен, средняя часть нагревается до большей температуры, концы до меньшей.

Наибольший коэфициент выпрямления получается в середине, где слой закиси толще и температура нагрева выше. К концам коэфициент выпрямления при 10-минутном нагреве равен 15—30 и соответствует, как видно из графика, толщине закиси 0,07—0,1 mm. Средняя часть имеет также меньшее сопротивление. Кроме растворения окиси соляной кислотой применялась механическая очистка окиси шкуркой, что дало те же результаты, но часто приводило к порче слоя закиси. Таким образом был установлен наивыгоднейший для данных условий режим нагрева: проволока диаметром 1,55 mm прогревалась током 120 A 5 минут, затем ток снижался до 115 A и нагрев продолжался еще 5 минут. Такой режим позволил получить выпрямители с коэфициентом выпрямления до 30, но, к сожалению, сопротивление выпрямителя получалось очень большим, не ниже 1 000 Ω на длине 1,5—2,0 cm. Легкая прочистка поверхности закиси иногда незначительно снижала величину сопротивления.

Вначале делались попытки уменьшением толщины закиси и соответствующим подбором режима уменьшить сопротивление, но дальнейшие работы показали ложность этого пути. При нагреве проволоки в течение одной минуты током 125 A получался слой закиси с обратной проводимостью, то-есть не от закиси к меди, а наоборот.

Кроме проволоки диаметром 1,55 mm испытывались проволоки диаметром 1 mm и 0,5 mm, но с ними, ввиду хрупкости закиси, очень трудно проводить опыты. Для нагрева проволоки диаметром 1 mm длиной 25 cm был установлен ток 60 A, для 0,5 mm — 35 A. Результаты в общем получились одинаковые с вышеописанными. Велись опыты также с более толстой проволокой диаметром 1,77 mm, для которой был установлен ток 145 A — 10 мин., 140 A — еще 10 мин. При дальнейшем нагреве ток снижался до 135 A. Наилучшие результаты с ней получились при нагреве свыше 30 мин.

В дальнейшем применялось восстановление окиси, покрывающей закись, в металлическую медь. Производилось это так: после нагрева проволоки током 120 A в течение 5 мин. и 115 A — в течение 5 мин. (проволока 1,55 mm), конец немного отгибался и на проволоку быстро надевалась пробирка с аммиаком (тройной нашатырный спирт). При соприкосновении жидкости с раскаленной поверхностью аммиак сейчас же переходит около проволоки в газообразное состояние и, взаимодействуя с раскаленной окисью меди, отнимает от нее кислород, восстанавливая ее в металлическую медь. Происходит это моментально только в том случае, если проволока не охладилась ниже определенной температуры. По этой причине с проволокой более тонких диаметров опыты удавались не всегда. Температура меди должна быть около 750°, аммиак должен быть крепким — 25%.

Указанную операцию можно видоизменить. Немного аммиака помещается в колбу и нагревается до кипения; затем в пары аммиака опускается раскаленная, окисленная проволока, которая должна находиться в этих парах до полного остывания. Проволока после восстановления окиси выглядит совершенно как медная, причем слой закиси очень прочно покрывается медью и проволоку можно даже слегка изгибать.

Дальнейшая обработка производилась так же, как и в первом случае. При равных условиях окисления сопротивление слоя закиси во втором случае оказывается в 10 раз меньше, а коэфициент выпрямления значительно больше, чем в первом случае (кривая II).

Из полученной первым или вторым способом окисленной проволоки вырезались кусочки длиной 1—2 cm, из которых собирались выпрямители по схеме Греца. Для чувствительных гальванометров выпрямители, изготовленные по первому способу, работают лучше. С менее чувствительными обычными щитковыми магнито-электрическими приборами лучшие результаты дают выпрямители с восстановленной окисью.

Надо заметить, что на некоторых сортах проволоки при остывании слой закиси трескается и отлетает. Лучшие результаты дают обмоточные провода.

ОБМЕН ОПЫТОМ

Где устанавливать ограничитель?

В сетях проволочного вещания в цепь каждого абонента включается ограничитель. Последний устанавливается для предотвращения влияния на работу сети короткого замыкания, могущего произойти у абонента в громкоговорителе, регуляторе громкости или во внутренней абонентской проводке.

В сельских местностях ограничитель удобно устанавливать на столбах, по которым проходит главная магистраль, и включать их в местах присоединения абонентского ввода к магистрали. В этом случае ограничитель защищает сеть также и при коротком замыкании в воздушной проводке абонента, длина которой иногда достигает 40—60 m. Проволока, применяемая для абонентских вводов, имеет небольшой диаметр и обычно не изолирована. Поэтому этот участок сети больше подвержен повреждениям.

При установке и включении ограничителя, значительно уменьшается количество абонентов, остающихся без передач при повреждениях в сети. Кроме того очень сильно облегчается отыскание повреждений.

Если передачи лишилось несколько абонентов, то повреждение нужно искать только на магистрали, не осматривая абонентских вводов. Если же передача отсутствует лишь у одного абонента, то повреждение следует отыскивать в его отводе или абонентском оборудовании.

В. Г. Денисенко

УВЕЛИЧЕНИЕ МОЩНОСТИ МРК-0,001

Инж. Г. А. Каплан

Правильно организованная и надежная связь внутри МТС значительно облегчает руководство работами и увеличивает производительность труда. Наиболее оперативной следует считать радиотелефонную связь.

Многие МТС имеют приемно-передающие радиостанции типа МРК-0,001. Однако радиус действия этих станций невелик, очень часто он недостаточен для перекрытия территории МТС.

Как известно, дальность действия радиостанции зависит от глубины модуляции, действующей высоты антенны и мощности передатчика (при данных условиях распространения радиоволн и типа приемного устройства).

В радиостанции МРК-0,001 глубина модуляции достигает 100% и этим путем увеличить радиус действия радиостанции не удается.

Второй путь увеличения дальности действия — за счет увеличения действующей высоты антенны — не всегда пригоден, так как для обеспечения нужного радиуса действия в некоторых случаях приходится ставить сложные и дорогостоящие антенны.

Таким образом наиболее рациональным путем увеличения радиуса действия радиостанции МРК-0,001 является увеличение мощности передатчика.

Путем несложных переделок передатчика МРК-0,001 его мощность можно увеличить примерно в 8 ÷ 9 раз. При этом модуляция получается довольно глубокой. Выбрав соответствующую антенну, этим передатчиком можно осуществить уверенную эксплоатационную связь внутри МТС.

Увеличить мощность передатчика можно, заменив лампу усилителя мощности УБ-110 лампой УБ-132. При этом сеточные токи оконечного каскада сильно нагружают задающий каскад, что приводит к искажениям. Для устранения их следует лампу задающего каскада УБ-110 заменить лампой УБ-107. Такая замена, кроме увеличения устойчивости частоты, еще больше увеличивает мощность передатчика. Кроме того, для лучшей стабилизации частоты полезно заменить сопротивление утечки сетки усилителя мощности в 25 000 Ω сопротивлением в 10 000 ÷ 12 000 Ω.

Для получения глубокой модуляции необходимо заменить лампу модулятора УБ-110 лампой УБ-107.

Для настройки колебательного контура усилителя мощности и антенной цепи в резонанс в рации МРК-0,001 последовательно с прибором постоянного тока и вторичной обмоткой высокочастотного измерительного трансформатора, включенного в цепь антенны, поставлена лампа УБ-110, работающая в качест-

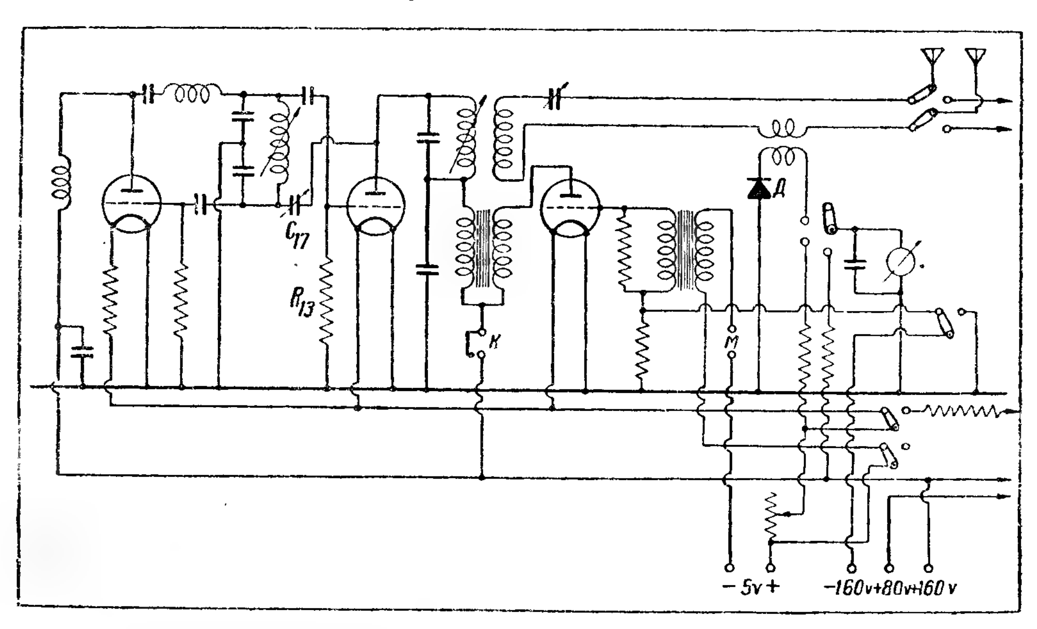


Рис. 1

ве выпрямителя. Эта лампа горит во все время работы передатчика, не принимая прямого участия в его работе, и расходует энергию источника накала. Кроме того, из-за применения общего источника питания для накала всех ламп рации, схема составлена так, что стрелка измерительного прибора при измерении тока в антенне отклоняется влево и при подходе к резонансу доходит до упора, что усложняет настройку передатчика.

Роль выпрямителя высокой частоты с успехом может выполнить купроксный выпрямитель типа ЗЧ-1 (цвитектор). При этом его полярность нужно подобрать так, чтобы стрелка измерительного прибора отклонялась вправо, чем облегчается настройка передатчика.

Для замены выпрямительной лампы индикатора тока в антенне цвитектором необходимо вынуть из станции ламповую панель (она находится в левом нижнем углу рации) и припаять цвитектор одним концом к корпусу рации, а вторым — к тому проводу, который был подключен к гнездам сетки и анода ламповой панели (т. е. ко второму концу вторичной обмотки антенного измерительного трансформатора высокой частоты). Если при этом стрелка измерительного прибора будет отклоняться влево, необходимо изменить полярность включения цвитектора.

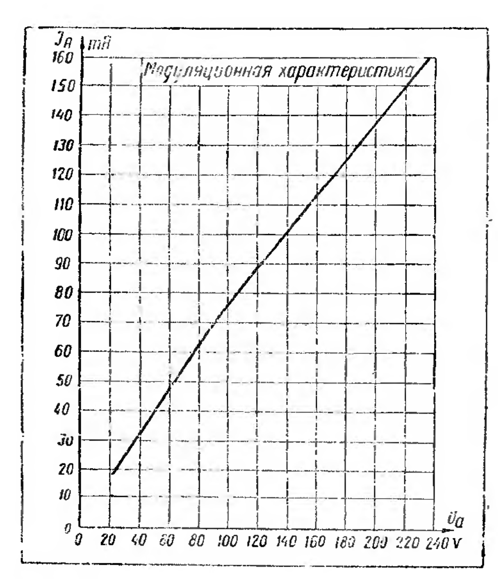


Рис. 2

Можно рекомендовать также и другой способ включения цвитектора, при котором ламповая панель индикаторной лампы остается на месте. Цвитектор припаивается к четырехштырьковому цоколю от перегоревшей лампы, одним концом к анодной или сеточной ножке, другим — к ножке, соединенной с минусом аккумулятора накала (т. е. с корпусом). Цоколь с припаянным цвитектором вставляется в гнездо ламповой панели индикаторной лампы.

Замена лампы УБ-110 усилителя мощности лампой УБ-132 нарушает нейтрализацию передатчика, так как емкость анод-сетка у лампы УБ-132 больше, чем у лампы УБ-110. Подгонка емкости нейтродинного конденсатора при применении лампы УБ-132 по приборам в условиях МТС затруднительна. Здесь можно рекомендовать следующее. Очистив фиксирующий винт нейтродинного конденсатора от краски, следует повернуть отверткой его ротор по часовой стрелке на угол в 150—160°, затем снова закрепить фиксирующий винт.

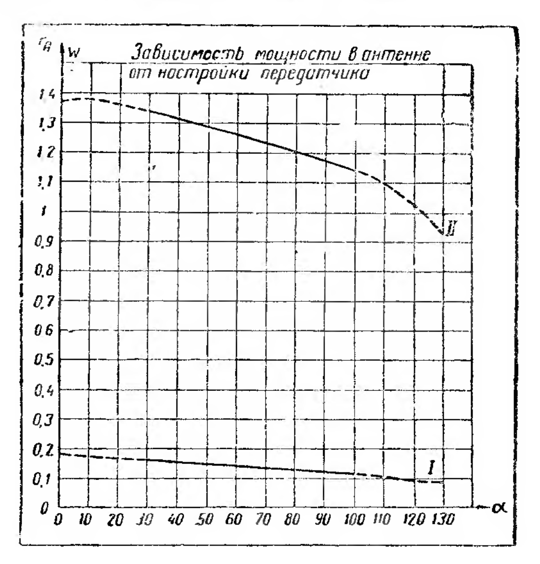


Рис. 3

На рис. 1 приведена схема передатчика после переделки. Здесь R_{13} — сопротивление утечки сетки мощного каскада в 10 000—12 000 Ω; C_{17} — нейтродинный конденсатор; *Д* — цвитектор ЗЧ-1; *М* — гнезда микрофона. Данные остальных деталей приведены на схеме, прикладываемой заводом к комплекту радиостанции, и здесь не приводятся.

После переделки передатчика по предлагаемому способу ток накала лампы передатчика остается таким же, как и ток накала до переделки, т. е. он равен току накала ламп приемника. Это обстоятельство ценно тем, что при переходе с передачи на прием положение ручки реостата накала остается неизменным.

Для иллюстрации приведем модуляционную характеристику передатчика после переделки (рис. 2). Здесь на оси абсцисс отложен ток в цепи антенны в mA, а по оси ординат — анодное напряжение усилителя мощности в вольтах при нормальном режиме задающего каскада.

На рис. 3 приведены кривые изменения мощности в антенне в зависимости от волны передатчика (угла поворота ручки задающего каскада): кривая *I* — для непеределанной станции, кривая *II* — для переделанной.

В заключение скажем несколько слов об источнике анодного питания. Наиболее подходящим источником питания анодных цепей рации мы считаем 4 батареи ВДА-45-12, включенных последовательно.

ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНСУЛЬТАЦИЯ

ВОПРОС. Чем можно заменить иридиево-платиновую нить в тепловом приборе?

ОТВЕТ. Металлическая нить, применяемая в тепловых приборах, должна отвечать двум условиям. Во-первых, металл, из которого изготовлена нить, должен обладать большим коэфициентом расширения, чтобы даже при сравнительно небольшом нагревании нить получала достаточное удлинение. Во-вторых, материал нити должен быть химически стойким и не окисляться от нагревания.

Наиболее удобной заменой иридиево-платиновой нити является никелиновая, нихромовая, манганиновая и т. п. проволока.

ВОПРОС. Как правильно включить купроксные элементы в высокоомном вольтметре?

ОТВЕТ. Включать купроксные элементы необходимо так, чтобы к ним было приложено небольшое напряжение. Правильное включение показано на рис. 1а. Большая часть на-

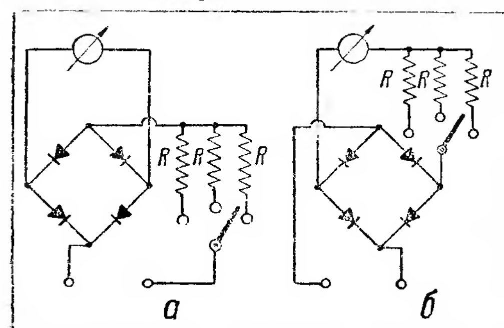


Рис. 1

пряжения падает на добавочном сопротивлении вольтметра R, а на купроксы действует лишь допустимое напряжение.

Ни в коем случае нельзя включать купроксы, как это показано на рис. 1 б. При таком соединении к двум последовательно соединенным купроксным элементам и будет приложено все измеряемое напряжение, которое может оказаться чрезмерным для купроксов и они будут пробиты.

ВОПРОС. Пригоден ли для налаживания приемников магнито-электрический вольтметр типа ДВИ?

ОТВЕТ. При налаживании приемника вольтметр приходится присоединять обычно параллельно сопротивлениям, входящим в схему приемника. При этом часть тока, нормально проходящего через сопротивление, будет ответвляться через вольтметр. Чем меньше будет сопротивление измерительного прибора, тем большая часть тока пройдет через него. Вследствие этого падение напряжения на сопротивлении приемника будет меньше, чем до присоединения прибора. Соответственно с этим и вольтметр покажет меньшую величину напряжения.

Для того чтобы ошибка при подобном измерении не была бы большой и находилась в практически допустимых пределах, внутреннее сопротивление измерительного прибора должно быть в 15—25 раз больше того сопротивления, к концам которого он присоединяется. Таким образом, вольтметры, используемые для налаживания приемников, должны иметь сопротивление не меньше чем 10—20 тысяч ом на вольт шкалы.

Сконструировать вольтметр с таким большим внутренним сопротивлением можно только используя чувствительный гальванометр.

Приборы ДВИ имеют внутреннее сопротивление порядка 100—150 Ω на вольт шкалы. Поэтому их можно использовать только для измерения напряжения анодной батареи, а также смещения на сетке выходной лампы, где обычно ставятся сопротивления в 200—400 Ω. Для остальных же измерений, которые приходится делать при налаживании приемника, прибор ДВИ непригоден.

Отв. редактор В. Лукачер — Научно-технический редактор З. Гинзбург

СВЯЗЬИЗДАТ — Техн. редактор А. Слуцкин

Адрес редакции: Москва, Центр, Петровка 12, тел. К 1-67-65

Сдано в набор 12/IX 1940 г. Подписано к печати 29/X 1940 г. Л55153
Изд. № 1926. Тир. 60000. 3 печ. л. Уч. изд. 8,15 л. Авт. 6,33 л. Форм. бум. $70 \times 105^1/_{16}$. Зак. 2910

13-я тип. ОГИЗа РСФСР треста «Полиграфкнига». Москва, Денисовский, 30.

ВНИМАНИЮ РАБОТНИКОВ ТРАНСЛЯЦИОННЫХ УЗЛОВ

Центральный методический кабинет производственно-технической пропаганды Наркомата Связи СССР дает консультацию по всем техническим вопросам, связанным с эксплоатацией, обслуживанием, ремонтом трансляционных узлов и усилительной аппаратуры, а также техникой радиовещания.

★

Письма следует направлять по адресу:

Москва, Красная площадь, ГУМ, 3-я линия, 3-й этаж, помещение № 101, Центральному методическому кабинету производственной технической пропаганды.



Передачи „Радиочаса" проводятся по понедельникам, четвергам и воскресеньям в 20 часов 30 минут через радиостанцию РЦЗ (волна 1293,1 м).

Уроки азбуки Морзе передаются по вторникам в 20 часов 30 минут и по субботам в 21 час по радиостанции РЦЗ.

Цена 1 руб.



АЗБУКА МОРЗЕ

Знаки Морзе	Буквы	
	Русский	Латинский
—	А а	A a
— · · ·	Б б	B b
· — —	В в	W w
— — ·	Г г	G g
— ·	Д д	D d
·	Е е	E e
· · · —	Ж ж	V v
— — · ·	З з	Z z
· ·	И и	I i
— · —	К к	K k
· — · ·	Л л	L l
— —	М м	M m
— ·	Н н	N n
— — —	О о	O o
· — — ·	П п	P p
· — ·	Р р	R r
· · ·	С с	S s
—	Т т	T t
· · —	У у	U u
· · — ·	Ф ф	F f
· · · ·	Х х	H h
— · — ·	Ц ц	C c
— — — ·	Ч ч	Ö ö
— — — —	Ш ш	Ch ch
— — · —	Щ щ	Q q
— · — —	Ы ы	Y y
· · — —	Ю ю	Ü ü
· — · —	Я я	Ä ä
· — — —	Й й	J j
— · · —	Ь ь	X x
· · — · ·	Э э	É é

Цифры полностью		Цифры сокращенно	
· — — — —	1	· —	1
· · — — —	2	· · —	2
· · · — —	3	· · · —	3
· · · · —	4	· · · · —	4
· · · · ·	5		5
— · · · ·	6	— · · · ·	6
— — · · ·	7	— · · ·	7
— — — · ·	8	— · ·	8
— — — — ·	9	— ·	9
— — — — —	0	—	0

Знаки препинания

· — · — · —	запятая
— · — · — ·	точка с запятой
— — — · · ·	двоеточие
· · · · · ·	точка
· · — — · ·	?
· — · · — ·	кавычки
— — · · — —	!
— · — — · —	скобки

Вспомогательные корреспондирующие сигналы

— · — · —	начало передачи
· · · — · · · · — · · · · —	вступление в работу (серия ж ж ж)
— · · · —	знак раздела
· — · — ·	знак конца (е ц)
· · · — · — ·	полный конец (с ц)
· · · ·	поправка искажения
· · · · · ·	ошибка (серия редких точек)
— · · — ·	дробная черта (слитно)
— · · — ·	N (раздельно н р)
· — · · ·	ждать
— · —	перехожу на прием
— · · — · —	начало работы - перехожу на автомат (н в раздельно)